

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-130721

(43)Date of publication of application : 19.05.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/31
H01L 21/027
H01L 21/316

(21)Application number : 05-294479

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD
TOKYO ELECTRON KYUSHU KK

(22)Date of filing : 29.10.1993

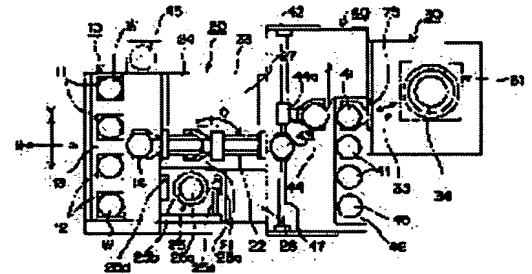
(72)Inventor : NANBU MICHIOHRO
IIDA NARIAKI
GOTO HIDEAKI
TATEYAMA MASANORI
YOSHIMOTO YUJI

(54) TREATMENT EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To raise the yield rate and the throughput of products by performing continuously application and heat treatment of substances to be treated.

CONSTITUTION: An interface part 40 is arranged between an application treatment part 20 for applying an SOG solution sheet by sheet on wafers W supplied from a load/unload part 10, and a heat treatment part 30 for conveying a plurality of wafers W after the application holding them with a wafer boat 41 and heat-treating them. And in the interface part 40, a boat liner 46 is provided for putting a plurality of wafer boats 41 on in a removable state and moving them simultaneously. And a boat transferring mechanism 35 is provided in a heat treatment part 30 for transferring the wafer boats 41 between the boat liner 46 and a heating furnace side. Consequently, it becomes possible to simultaneously convey a plurality of substances to be treated, having been treated sheet by sheet in an application treatment part, to the heat treatment part 30, and perform heat treatment.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.02.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3118681

[Date of registration] 13.10.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-130721

(43)公開日 平成7年(1995)5月19日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/31				
21/027				
21/316	Z	7352-4M		
		7352-4M	H 0 1 L 21/ 31	Z
			21/ 30	5 6 4 D
			審査請求 未請求 請求項の数3	F D (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平5-294479

(22)出願日 平成5年(1993)10月29日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(71)出願人 592104715

東京エレクトロン九州株式会社

佐賀県鳥栖市西新町1375番地41

(72)発明者 南部 光寛

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 飯田 成昭

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(74)代理人 弁理士 中本 菊彦

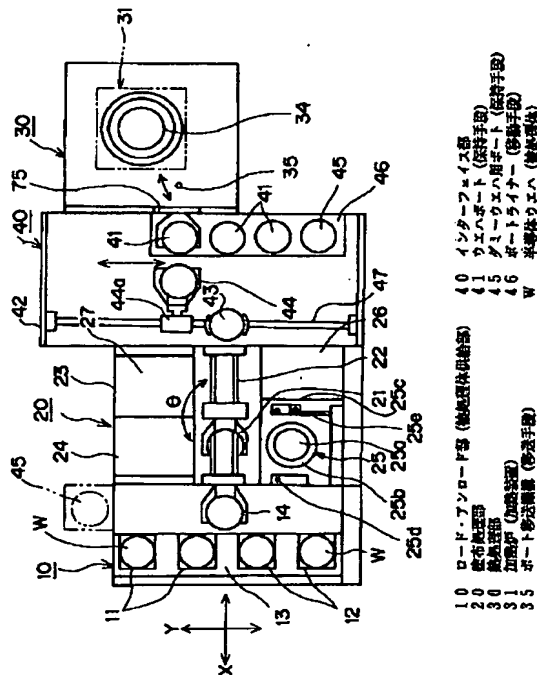
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 処理装置

(57)【要約】

【目的】 被処理体の塗布処理と加熱処理を連続して行い、製品歩留まりの向上及びスループットの向上を図る。

【構成】 ロード・アンロード部10から供給されるウエハWを枚葉処理によりSOG溶液を塗布する塗布処理部20と、塗布後の複数枚のウエハWをウエハポート41にて保持して加熱炉31内に搬送すると共に加熱処理する熱処理部30との間に、インターフェイス部40を配置する。インターフェイス部40に、複数のウエハポート41を着脱可能に載置すると共に同時に移動するボートライナー46を設ける。加熱処理部30に、ボートライナー46と加熱炉側との間でウエハポート41の受け渡しを司るボート移送機構35を設ける。これにより、塗布処理部で枚葉処理された被処理体を複数枚同時に加熱処理部30に搬送して、加熱処理を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、
上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、
上記塗布処理部と熱処理部間、上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、
上記インターフェイス部に、上記保持手段を着脱可能に載置すると共に複数の保持手段を同時に移動する移動手段を設け、
上記熱処理部に、上記移動手段と加熱装置との間で上記保持手段の受け渡しを司る移送手段を設けてなることを特徴とする処理装置。

【請求項2】 移動手段上に、ダミー用被処理体を収容するダミー用被処理体の保持手段を載置してなることを特徴とする請求項1記載の処理装置。

【請求項3】 枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、
上記塗布処理部と熱処理部間、上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、
上記インターフェイス部に、上記保持手段を複数(n)配設し、
上記被処理体供給部に、n-1個の保持手段が保有する枚数の被処理体を配備してなることを特徴とする処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、被処理体の表面に塗布膜を形成する処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスの製造工程において、例えば半導体ウエハ(以下にウエハという)等の被処理体の表面上にフォトリソグラフィ技術を用いて所定の回路パターンの転写を行っている。

【0003】また、近年の回路パターンの集積度の向上に伴い、回路配線の多層化が進んでおり、このような多層配線構造においては、下層配線の凹凸を可及的に少なくすることが肝要であり、そのため、下層配線と上層配線との間を相互に絶縁するための層間絶縁膜を平坦化するための技術が必要である。

【0004】そこで、従来では、層間絶縁膜を平坦化する方法として、塗布ガラス[SOG; Spin On Glass]を用いる方法が知られている。このSOG膜塗布方法は、膜となる成分(例えばシラノール化合物($\text{Si}(\text{OH})_4$)と溶媒(例えばエチルアルコール)とを混合した処理液(溶液)を被処理体であるウエハ上に塗布し、熱処理で溶媒を蒸発させ重合反応を進めて絶縁膜を形成する技術である。具体的には、まず、ウエハをスピ

ンチャック上)させながら、ウエハ上にSOGの溶液を滴下して塗布してSOG膜を形成する。次に、プレヒート工程で100~140℃の温度下で熱処理することによって溶媒を蒸発した後、加熱装置内にウエハを搬入して約400℃の温度下で熱処理することにより、SOG膜をシロキサン結合している。また、SOG膜を多層に形成する場合には、ウエハ上にSOG溶液を塗布して溶媒を蒸発する工程を繰り返して行った後に、塗布後のウエハを加熱装置内に搬入して熱処理するか、あるいは、ウエハ上にSOG溶液を塗布して溶媒を蒸発した後、加熱装置内に搬入して熱処理を行う工程を繰り返して多層のSOG膜を形成している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ウエハ表面にSOG溶液を塗布する塗布処理工程においては、上述したように、ウエハを回転させながらウエハ表面にSOG溶液を滴下して拡散させるスピコート法によって1枚のウエハごとにSOG溶液を塗布する枚葉処理が行われている。また、塗布後のウエハを加熱処理する熱処理工程においては、作業能率の面で複数枚のウエハをウエハポートのような保持手段にて保持すると共に加熱装置内に搬入して行うバッチ処理が適している。そのため、従来では枚葉処理の塗布処理工程とバッチ処理の熱処理工程とをそれぞれ別の装置で行っている。

【0006】しかしながら、塗布処理工程と熱処理工程とを別の装置で行うことは、設置スペースを広くする必要があるばかりか、塗布処理後に一旦塗布装置の外に被処理体を搬送した後に熱処理装置に搬入するため、処理効率の低下を招くという問題あった。更には、塗布処理後に被処理体を大気に晒すと、塗布面に有機物や微細なごみ等が付着して歩留まりの低下をきたす虞れがあり、これを解決するためには塗布処理後の被処理体の管理に細心の注意を施す必要がある。

【0007】この発明は上記事情に鑑みなされたもので、被処理体の塗布処理と加熱処理を連続して行うことを可能とし、製品歩留まりの向上とスループットの向上を図れるようにした処理装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の第1の処理装置は、枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、上記塗布処理部と熱処理部間、上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、上記インターフェイス部に、上記保持手段を着脱可能に載置すると共に複数の保持手段を同時に移動する移動手段を設け、上記熱処理部に、上記移動手段と加熱装置との間で上記保持手段の受け渡しを司る移送手段を設けてなることを特徴とするものである。

【0009】この発明において、上記移動手段上には少なくとも複数の保持手段が着脱可能に載置されていればよいが、好ましくは移動手段上に、保持手段が保有できる被処理体の枚数に満たない不足分のを補充するダミー用被処理体を収容するダミー用被処理体の保持手段を載置する方がよい。

【0010】また、上記移動手段上に保持手段を載置する形態として、移動手段上の同心円上に適宜間隔をおいて立設する耐薬品及び耐食性の固定ピン上に保持手段を載置する方が好ましい。この場合、移動手段側に保持手段の有無検出手段及び／又は位置ずれ検出手段を設ける方が好ましい。また、移動手段側に保持手段の転倒を防止する転倒防止部材を設けておく方が好ましい。

【0011】また、上記移動手段又は保持手段に、保持手段に保持される被処理体の適正位置を検出する検出手段を設ける法が好ましい。この場合、被処理体の位置ずれを修正する手段として、保持手段に対して被処理体を搬入・搬出する搬入・搬出機構を用いることが好ましい。

【0012】また、この発明の第2の処理装置は、枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、上記塗布処理部と熱処理部間、上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、上記インターフェイス部に、上記保持手段を複数(n)配設し、上記被処理体供給部に、n-1個の保持手段が保有する枚数の被処理体を配備してなることを特徴とするものである。

【0013】

【作用】上記のように構成されるこの発明の処理装置によれば、塗布処理部で枚葉処理により塗布処理された被処理体をインターフェイス部の保持手段に所定枚数搬入し、そして、移動手段を移動して被処理体を保持した保持手段を所定距離移動した後、熱処理部の移送手段によって保持手段を加熱装置内に搬入して適宜温度下で被処理体をバッチ処理により加熱処理することができる。加熱処理された被処理体は再びインターフェイス部内に搬送され、保持手段から一枚ずつ搬出されて外部に取り出されるか、あるいは、再度、塗布処理工程に搬送されて塗布処理が施される。したがって、被処理体の塗布処理と加熱処理をインターフェイス部を介して連続して行うことができるので、スループットの向上が図れ、また、塗布処理された被処理体は外部の大気に晒されることがないので、被処理体に有機物や微細ごみ等が付着することがなく、製品歩留まりの向上を図ることができる。

【0014】また、移動手段上に、ダミー用被処理体を収容するダミー用被処理体の保持手段を載置することにより、保持手段に被処理体を搬入する際、保持手段が保有できる枚数に満たない時、不足枚数分だけ不足部分にダミー用被処理体を搬入して、常時保持手段が保有可能

な枚数分の被処理体及びダミー用被処理体を保持手段にて保持して熱処理することができるので、被処理体の熱処理を均一に行うことができ、塗布膜の均一化を図ることができる。

【0015】また、インターフェイス部に、上記保持手段を複数(n)配設し、被処理体供給部に、n-1個の保持手段が保有する枚数の被処理体を配備することにより、予備の保持手段に塗布処理済みの被処理体を収容して待機させることができるので、複数回塗布処理を行うことが可能となる。また、保持手段を洗浄する場合や交換する場合においても装置全体の稼働を停止することなく塗布処理及び加熱処理を連続して行うことができる。

【0016】

【実施例】以下にこの発明の実施例を添付図面に基いて詳細に説明する。ここでは、この発明の処理装置をSOG塗布・加熱装置に適用した場合について説明する。図1はSOG塗布・加熱装置の概略平面図、図2はその概略斜視図が示されている。

【0017】上記SOG塗布・加熱装置は、被処理体例えば半導体ウエハW(以下にウエハという)を搬入(供給)又は搬出するロード・アンロード部10(ウエハ供給部)と、搬送手段であるウエハ搬送アーム21により搬送されるウエハWを枚葉処理により処理液としてのSOG溶液をウエハWに塗布する塗布処理部20と、SOG溶液を塗布後の複数枚のウエハWをウエハポート41(保持手段)にて収納保持して加熱装置である加熱炉31内に搬送し加熱処理する熱処理部30と、塗布処理部20と熱処理部30間、ウエハWを搬送するインターフェイス部40とで主要部が構成されている。

【0018】上記ロード・アンロード部10は、未処理のウエハWを収容するウエハカセット11と、処理後のウエハWを収容するウエハカセット12を載置台13上に直線状に載置し、これらウエハカセット11, 12の開口側にX, Y(水平), Z(上下)方向に移動自在なウエハ搬送用ピンセット14を配設してなる。このように構成されるロード・アンロード部10において、ピンセット14によってウエハカセット11から取り出された未処理のウエハWは、中央部付近の受渡し位置に搬送されて塗布処理部20の搬送手段であるウエハ搬送アーム21に受け渡されて塗布処理が施される。また、塗布及び加熱処理されたウエハWがウエハ搬送アーム21に保持されて上記受渡し位置まで搬送されると、その処理済のウエハWをピンセット14にて受け取って処理済用ウエハカセット12内にウエハWを搬送するようになっている。

【0019】上記塗布処理部20は、X方向に伸びる搬送路22に沿って移動自在でかつY方向, θ 方向及びZ方向に昇降可能なウエハ搬送アーム21を具備してなり、搬送路22に関して対向する一方の側には塗布前のウエハWを所定の温度まで冷却するクーリング機構23

10

20

30

40

50

と、塗布後のウエハWを所定温度（例えば100～140℃）まで加熱してSOG溶液中の溶媒を蒸発する多段に複数個積層されたベーク機構24とを配設し、また、対向する他方の側にはクーリング機構23で冷却されたウエハWの表面に処理液としてのSOG溶液を供給例えば滴下して塗布する塗布機構25と、SOG溶液等の薬品タンク（図示せず）を収容する収容室26とを配設してなる。

【0020】この場合、塗布機構25は、ウエハWを保持回転するスピンドル25aの外周側にカップ25bを周設してなり、カップ25bの外側にSOG溶液供給ノズル25cとウエハWの周辺部分のSOGを溶解除去するためのサイドリンス用ノズル25dを配設し、これらノズル25c、25dをスキャンアーム25eにてウエハWの上面側に搬送し得るように構成されている。なお、クーリング機構23の上部に、例えば塗布前のウエハ表面に付着する有機物をオゾン（O3）によって分解し灰化除去するためのUV（Ultraviolet）照射装置27を設けることも可能である。

【0021】上記インターフェイス部40は、図3及び図4に示すように、ほぼ密閉された箱状の室42内に、塗布処理部20から搬送されたウエハWを受け取る位置決め機構43と、この位置決め機構43によって位置決めされたウエハWを受け取ってウエハポート41に搬入又はウエハポート41からウエハWを搬出する搬入・搬出機構44と、複数n（図面では3個の場合を示す）のウエハポート41を着脱可能に載置すると共に1つのダミー用被処理体例えばダミーウエハ用ポート45を立設固定しY方向に往復移動可能なボートライナー46（移動手段）とを配設してなる。

【0022】この場合、位置決め機構43は、図5ないし図7に示すように、同一円周上に3個のウエハ保持ピン43aを有すると共に、中心点に関して対向する位置に内周部分が円弧状のセンタリングガイド43bを有するアライメントステージ43cと、アライメントステージ43cの中心部に配設されウエハWの下面を真空吸着して保持するチャック43dと、ウエハWのオリフラ

（オリエンテーションフラット：Orientation Flat）位置検出用センサ43eとで構成されており、チャック43dはステッピングモータ43fによって水平方向に回転（自転）可能に形成されると共に、ステッピングモータ43fをモーター取付板43gに装着するエアシリンダ43hによってアライメントステージ43cの上方に出没可能に形成されている。

【0023】このように構成される位置決め機構43において、アライメントステージ43c上にウエハWが搬送されると、ウエハWはウエハ保持ピン43aによって保持されると共に、センタリングガイド43bによってセンタリング（中心合せ）が行われる。そして、エアシリンダ43hの作動によってチャック43dが上昇して

ウエハWをウエハ保持ピン43aの上方へ持ち上げた状態でステッピングモータ43fが駆動してウエハWを水平方向へ回転させ、このときオリフラ位置検出用センサ43eによってウエハWのオリフラWaの位置を検出し、その検出信号に基づいてステッピングモータ43fがオリフラWaの端部から所定の回転角正回転又は逆回転した後停止することにより、ウエハWのオリフラWaの向きを一定方向に位置決めすることができるようになっている。あるいは、アライメントステージ43c上にウエハWが搬送されると、ウエハWはエアシリンダ43hの作動により上昇しているチャック43dに保持され、ウエハWを上方へ持ち上げた状態でステッピングモータ43fが駆動してウエハWを水平方向へ回転させ、このときオリフラ位置検出用センサ43eによってウエハWのオリフラWaの位置を検出し、その検出信号に基づいてステッピングモータ43fがオリフラWaの端部から所定の回転角回転した後停止することにより、ウエハWのオリフラWaの向きを一定方向に位置決めする。そして、エアシリンダ43hの作動によりチャック43dが下降してウエハWはウエハ保持ピン43aによって保持されると共に、センタリングガイド43bによってセンタリングが行われる。

【0024】また、上記搬入・搬出機構44は、図1、図3及び図4に示すように、インターフェイス部40のY方向に敷設されたガイドレール47に沿って移動自在な移動体44aと、この移動体44aに対して図示しない昇降装置によって昇降可能に装着される昇降台44bと、この昇降台44b上に回転軸44cをもつて回転される搬送基台44dと、搬送基台44d上に装着されてθ方向に回転すると共に水平面上で伸縮移動可能なアーム44eとで構成されている。この場合、アーム44eは、ウエハWを保持する段付舌片44fと、この段付舌片44fの基部側の両端に設けられる一対の内周側が円弧状の位置決め片44gとで構成されている。また、搬送基台44dの先端側の両側面には取付部材に取付けられウエハWの周縁の一部の左右両側に位置するように互いに離間して設けられた発光部48aと受光部48bとからなるマッピングセンサ48が上記アーム44eとは独立して進退自在に設けられており、このマッピングセンサ48によってウエハポート41に収容されたウエハWの有無を検出し得ようになっている。このマッピングセンサ48によってウエハWの有無を検出するには、発光部48aと受光部48bをウエハポート41内のウエハWの周縁部の一部がその間に入る位置まで前進させた後、搬送基台44dを連続的にウエハポート41の最上段から最下段、あるいは最下段から最上段のレベルまで降下あるいは上昇させることによって光ビームの遮断・透過の状態により各段のウエハWの有無とウエハWの高さ位置を高速に検出することができる。

【0025】上記ボートライナー46は、図8及び図9

に示すように、Y方向に沿って配設された一対のリニアガイド49に摺動可能に装着されるポートステージ46aをステッピングモータ46bとボールネジ46cとからなるボールネジ機構46dによってY方向に一定量移動可能に形成されている。このポートステージ46aの上面には、1つのダミーウエハ用ポート45と複数n例えば3つのウエハポート41を例えば等間隔で一直線状に載置するための石英製の固定ピン46eがそれぞれ同心円状に4つ突設されており、これら固定ピン46e上にウエハポート41及びダミーウエハ用ポート45が載置されるようになっている。そして、上記ポート45、41は、4個同時に移動される。

【0026】上記のように、ウエハポート41とダミーウエハ用ポート45とを隣接して配設することによって、上記搬入・搬出機構44によってウエハWをウエハポート41内に搬入する際、ウエハポート41の上部及び下部にダミーウエハWdを迅速に搬入することができる。具体的には、ウエハポート41には例えば60枚のウエハWが収容されるようになっており、例えば最大50枚のウエハWをウエハポート41内に収容し、この50枚のウエハWの上部及び下部にそれぞれ5枚ずつのダミーウエハWdを収容して、合計60枚収容した状態でウエハポート41を熱処理部30にて熱処理し得るようになっている。このようにウエハポート41内の上部及び下部にダミーウエハWdを配設する一つの理由は、ウエハWを加熱処理する際の上部及び下部と中間部との温度状態が相違し、例えば上部と下部に位置するウエハの温度が中間部に位置するウエハの温度より低くなり加熱処理にばらつきが生じてしまい、均一な加熱処理が施せなくなるのを防止して均一な加熱処理を行えるようにするためである。したがって、ウエハポート41が保有できる最大枚数のウエハWを加熱処理する場合には、上部及び下部にそれぞれ5枚ずつ計10枚のダミーウエハWdを配置して、中間部に50枚のウエハWを配置する。また、中間部に配置されるウエハWの枚数が何らかの理由で不足しウエハポート41が保有するはずのウエハWの枚数(50枚)に満たない場合は、搬入・搬出機構44によってその不足分をダミーウエハ用ポート45から取出し補充して、常時、ウエハポート41内をウエハWとダミーウエハWdとで60枚に満しておくことにより、均一な加熱処理を行うことができる。このように60枚に満たしておく理由は、例えば、不足箇所の雰囲気は他の正常に収容されている雰囲気とは異なり、乱気流が発生するなど、処理の均一性に悪影響を与えるためである。なお、ウエハポート41の上部及び下部に搬入されるダミーウエハWdは例えば、予め、不足枚数が判明している場合にウエハWの搬入前に自動的に搬入し常備しておけばウエハWを搬入する際のダミーウエハWdの搬入の手間を省くことができる。

【0027】また、ウエハポート41が3個ボトラライナ

ー46に載置される場合には、2個が保有する枚数のウエハWを上記ロード・アンロード部10に配備しておくことにより、1個のウエハポート41が常時予備として確保されているので、ウエハポート41を洗浄する場合や交換する場合においても装置全体の稼働を停止することなくウエハWの塗布処理及び加熱処理を行うことができる。また、ウエハポート41の2個分の枚数のウエハWを越えて塗布処理部20にウエハWが搬入されないようにロード・アンロード部10にフィードバックをかけ、投入ロットを制限できるようにシステムを構成しておく。

【0028】上記ポートライナー46のポートステージ46a上に載置されるウエハポート41は、図10及び図11に示すように、上下に対峙する上部基板41aと下部基板41bとの間に、長手方向に適宜間隔をおいて60個のウエハ保持溝41cを刻設した4本のウエハ保持棒41dを介在してなり、下部基板41bの下方側に固着して設けられた筒部41eに上記固定ピン46eの上端に載置されるフランジ部41fを周設してなる。このように構成されるウエハポート41は全て石英製の部材にて形成されており、ウエハWとの接触部例えばウエハ保持溝41c及び固定ピン46eとの接触部においてウエハWの材料や石英以外の金属等のパーティクルが発生しないように考慮されている。

【0029】また、上記ポートステージ46aにおけるウエハポート載置用の固定ピン46eの外側近傍位置には、ウエハポート41の有無を検出するポート有無検出センサ50とウエハポート41の正規位置からのずれを検出するポートずれ検出センサ51がポートステージ46a上面に配置されて、ウエハポート41の有無とずれが検出され得るようになっている。これらセンサ50、51は例えば光透過型のフォトインタラプタ(フォトセンサ)にて形成されており、ポート有無検出センサ50は上方に位置するウエハポート41のフランジ部41fの存在を、このフランジ部41fによって移動する光遮蔽板(図示せず)がフォトインタラプタの光ビームをさえぎることを確認することによってウエハポート41が載置されていることを認識することができ、また、ポートずれ検出センサ51は、ウエハポート41のフランジ部41fの外周縁に設けられた切欠41gを認識する(反射光が無いことを確認し認識する)ことによってウエハポート41の正常位置を知らせ、切欠41gがずれることによってウエハポート41が正常位置からずれたことを知らせる機能を有する。なお、上記ウエハポート41の有無の検出には、光反射型のフォトセンサを使用し、フランジ部41fからの反射光を検出することにより、載置を認識するようにしてもよい。

【0030】また、ポートステージ46aにおけるウエハポート載置用の固定ピン46eのウエハ搬入・搬出機構44側近傍位置には、適宜間隔をおいて一対のウエハ

10

20

30

40

50

ポート41の転倒防止用ピン52が立設されている(図10及び図13参照)。この転倒防止用ピン52はウエハポート41等が傾斜し接触しても破損しないような部材、例えばステンレス鋼製部材にて形成されており、ウエハポート41とは接触しない範囲で可及的に近接する位置に立設されて、通常時にはウエハポート41と接触しないようになっている。このように転倒防止用ピン52を通常時にはウエハポート41と接触させないようにしたのは接触によるごみの発生を防止するようにしたためである。

【0031】なお、ダミーウエハ用ポート45は、図12に示すように、上下に対峙する上部基板45aと下部基板45bとの間に、長手方向に適宜間隔をおいて例えば60個のダミーウエハ保持溝45cを刻設した一对の保持板45dを介在してなり、図13に示すように、固定ピン46e上に下部基板45bを載置した状態で固定ボルト(図示せず)をもって下部基板45bがポートステージ46aに固定される。

【0032】また、上記ポートステージ46aの上部には、図13に示すように、ウエハポート41及びダミーウエハ用ポート45を包囲するようにフレーム53が架設されており、このフレーム53の上部横桁53aにおける各ウエハポート41及びダミーウエハ用ポート45のウエハ搬入・搬出機構44側中心部と、上部横桁53aに対向するポートステージ46aに、それぞれ発光部54aと受光部54bとからなる光透過型のウエハ飛出し検出センサ54が取り付けられている。このように、各ウエハポート41及びダミーウエハ用ポート45の載置位置にウエハ飛出し検出センサ54を取り付けることにより、上記搬入・搬出機構44によってウエハポート41、ダミーウエハ用ポート45に搬入されるウエハWやダミーウエハWdが正確にポート41、45内に搬入されずに外部に突出した状態を検出することができ、その検出信号を受けて例えばアラーム(図示せず)を鳴らして、ウエハが正確にポート41、45内に搬入されていないのを自動的に作業員に知らせることができる。

【0033】また、このウエハ飛出し検出センサ54の他に、図14に示すように、ウエハ飛出し検出センサ54の発光部54a及び受光部54bの前方側には、この代りにそれぞれ直線状の光を発する発光部55a及び微細センサ素子を直線状に配列した受光部55bからなるラインセンサ55を取り付けることによってウエハW、Wdの飛出し距離を検出することができる。また、図15に示すように、フレーム53の左右縦桁53bの対向する位置にウエハポート41、ダミーウエハ用ポート45に収容されるウエハW、ダミーウエハWdの枚数(例えば60枚)分の発光部56aと受光部56bとからなる光透過型の飛出し位置検出センサ56を取り付けて、左右方向から検出することによって、飛び出したウエハW、Wdの位置を特定することができる。な

お、各ポート毎に同様に飛出し位置検出センサ56を取り付けることも可能である。このように、ラインセンサ55と飛出し位置検出センサ56とを取り付けることによってどのポート41、45内のどのウエハW、Wdが何mm飛び出しているかを検出することができる。

【0034】飛び出しているウエハW、Wdをポート41、45内に押込む手段として、例えば上記搬入・搬出機構44のアーム44eを使用することができる。すなわち、アーム44eの段付舌片44fの基部側の段部44hを少し高く形成して、通常のウエハWの搬入時には、図16(a)に示すように、段付舌片44f上に保持された状態のウエハWをウエハポート41内に搬入し、また、ウエハWが飛び出している場合には、図16(b)に示すように、ウエハWを段付舌片44f上には保持せずにアーム44eをポート41、45内に前進させることによってこの段部44hで当接させウエハW、Wdを自動的に押込むことができる。なお、ラインセンサ55によってウエハWの飛出し距離が検出されているので、アーム44eが移動する際、飛出したウエハWとアーム44eとの衝突や接触を防止することができる。上記押込みはウエハWを段付舌片44f上に保持した状態で押込んでよい。

【0035】上記実施例ではフレーム53の左右縦桁53bに飛出し位置検出センサ56を取り付けてウエハWの飛出し位置を検出しているが、必ずしもこのようにする必要はなく、搬入・搬出機構44のアーム44eの下部の搬送基台44dに設けられたマッピングセンサ48を利用してウエハWの飛出し位置を検出することも可能である。すなわち、マッピングセンサ48の発光部48aと受光部48bをウエハポート41内の正規位置に収容されているウエハWの周縁接線部(具体的にはオリフラ部)がその間に入る位置まで前進させた後、搬送基台44dをウエハポート41の最上段から最下段のレベルまで降下又は最下段から最上段のレベルまで上昇させることによって飛出したウエハWの位置を検出することができる。飛出している場合には、発光部48aから発せられた光ビームがウエハWによって遮断される。

【0036】上記インターフェイス部40の室42には、図4に示すように、天井部における位置決め機構43及び搬入・搬出機構44の上方部位に給気口57が設けられており、この給気口57に連結する給気ダクト58にフィルタ59を介して給気ファン60が配設されている。また、床部における位置決め機構43の下方部位には排気口61が設けられており、この排気口61に接続する排気ダクト62中には、図4の紙面に対して直交する方向(Y方向)に1個又は適宜間隔をおいて複数個の排気ファン63が配設されている。この排気ファン63はインターフェイス室42の側壁に設けられた出入口64に取り付けられたドア65の開閉に伴ってON、OFF動作するマグネット式スイッチ66によって駆動、

停止されるようになっており、ドア65の開放時にスイッチ66が動作して排気ファン63が自動的に停止し得るようになっている。このように、室42の天井部に給気ファン60を配設し床部に排気ファン63を配設し、給気能力を排気能力よりも大に設定しておくことによって、通常時には室42内に清浄化された空気をダウンフローして室内を微弱な陽圧状態にすることができ、ドア65を開放するときにはスイッチ66が作動して排気ファン63が停止し、室内の圧力を高めて外部から室内に流れ込む空気をなくして室内へのごみの侵入を防止することができる。

【0037】また、インターフェイス室42の天井部におけるボートライナー46の上方部位には、除湿空気導入口67が設けられており、この除湿空気導入口67に連結する除湿空気供給ダクト68にフィルタ69（ULPAフィルタ）を介して外部より除湿空気供給可能に配設されている。フィルタ69の上流側に除湿供給ファン70を設けてもよい。なお、除湿空気導入口67と給気口57との間にはカーテン71が垂下されて両口間を仕切り、天井部側においてダウンフローの空気と除湿空気とが混合するのを防止している。なお、給気口側と除湿空気導入口側とをカーテン71にて区画する他の理由は、作業員が室内に入って、機器や部品の保守・点検や交換作業を行う際の頭上の危険を防止するようにしたためである。このように構成することにより、除湿空気導入口67から室内に供給された除湿空気は下方に向かって集中して流れ排気ファン63によって排気口61から排出されるので、図4に破線の矢印で示すように、ウエハポート41に搬入されたウエハWの前方（周囲）に集中してなめるように（沿うようにあるいは覆うように）流れてウエハWの表面と接触し、ウエハ表面に塗布された吸湿性のSOG膜が吸湿により劣化するのを防止すべく一定の湿度に維持することができる。したがって、除湿能力は比較的小さいものでよく大型の除湿器を配置することなくウエハポート41に搬入されたウエハWの湿度を一定の状態に維持することができる。

【0038】なお、図4に想像線で示すように、上記除湿空気導入口67と排気口61側とを循環ダクト72にて接続し、この循環ダクト72に空気清浄器73及び除湿器74を介設することによってインターフェイス室42内に除湿空気を循環して供給することができる。この場合、更に除湿器を小型のものにすることが可能となる。

【0039】一方、上記熱処理部30は、図1及び図17に示すように、開口窓75を介してインターフェイス部40に連通しており、この熱処理部30内には、断面逆U字状の石英製プロセスチューブ32の外周にヒータ33を囲繞した縦型加熱炉31（加熱装置）と、この加熱炉31の下方に配置されて、上記ウエハポート41をプロセスチューブ32内に搬入するボートエレベータ3

4と、インターフェイス部40のボートライナー46とボートエレベータ34との間でウエハポート41の受け渡しを司るボート移送機構35（移送手段）とを具備してなる。

【0040】この場合、上記プロセスチューブ32の開口下端にはマニホールド36が接続して設けられおり、このマニホールド36には、プロセスチューブ32内に所定の処理用ガスを導入するガス導入管（図示せず）と、処理後のガスを排気する排気管（図示せず）がそれぞれ接続されている。また、ボートエレベータ34にはマニホールド36と当接してプロセスチューブ32内を密閉状態に維持する蓋体37が設けられており、この蓋体37の上部に保温筒38が搭載されている。

【0041】上記ボート移送機構35は、図18に示すように、ボールネジ等の昇降手段35aによって昇降する昇降基台35bと、この昇降基台35bの上部にθ方向に回転自在に装着される回転駆動部35cと、回転駆動部35cの上面に設けられたガイド溝35dに沿って移動自在な先端部がU字状のボート載置アーム35eとで構成されている。このように構成されるボート移送機構35は、開口窓75に移動されたボートライナー46のボートステージ46aのウエハポート41を受け取ってボートエレベータ34上に搬送してボートエレベータ34上に受け渡すか、あるいは、ボートエレベータ34上の加熱処理後のウエハWを収容したウエハポート41を受け取ってボートライナー46のボートステージ46a上に移送してボートステージ46a上に受け渡すことができる。

【0042】次に、この発明の処理装置の動作態様について説明する。ウエハWにSOG膜を一度塗りする場合は以下のようにして処理する。まず、ロード・アンロード部10のピンセット14を未処理のウエハWを収容するウエハカセット11の前まで移動してウエハカセット11からウエハWを受け取って受渡し位置まで搬送する。受渡し位置に搬送されたウエハWは塗布処理部20のウエハ搬送アーム21によって受け取られた後、クーリング機構23に搬送されて所定の温度に冷却される。そして、再びウエハ搬送アーム21によって受け取られて塗布機構25まで搬送され、塗布機構25のスピynchャック25a上に載置される。

【0043】スピynchャック25a上に載置されたウエハWがスピynchャック25aと共に回転すると、SOG溶液供給ノズル25cがスキャンアーム25eによって保持されてウエハW上に移動してSOG溶液を滴下する。このとき、ウエハWは高速回転（2000～6000rpm）しているので、遠心力によってSOG溶液はウエハWの中心部から周縁部に向かって拡散してウエハW上にSOG膜が形成される。SOG膜が形成された後、ウエハW上にサイドリンス供給ノズル25dが移動してウエハWはリンス液によって周縁部のSOG膜が溶解除

去される。このようにして塗布処理が行われたウエハWは再びウエハ搬送アーム21によって受け取られてベーク機構24に搬送され、ここで約100～140℃の温度で加熱されてSOG溶液中の溶媒（例えばエチルアルコール）が蒸発される。このベーク機構24によるプレベーク工程が終了したウエハWは、再びウエハ搬送アーム21によって受け取られてインターフェイス部側に搬送されて位置決め機構43に移され、ウエハWのオリフラWaの向きが一定方向に位置決めされる。

【0044】所定の方向に位置決めされたウエハWは、搬入・搬出機構44のアーム44eによって受け取られた後、ボートライナー46上に載置された空のウエハポート41内に例えば上から下に向って順に整列された状態で搬入される。このようにしてウエハポート41には塗布処理部20で枚葉処理されたウエハWが順次一枚ずつ搬入されて、ウエハポート41に所定枚数のウエハWが搬入される。ウエハポート41の所有する枚数（例えば60枚）に満たない不足部分にはダミーウエハ用ポート45に収容されているダミーウエハWdが搬入・搬出機構44のアーム44eによってウエハポート41内に搬入される。この場合、ウエハポート41側は移動させず、迅速に移動可能なアーム44eを使用して搬送することにより、所要時間を短縮することができる。また、ダミーウエハ用ポート45をウエハポート41と共にボートステージ46a上に並置しているので、アーム44eがY方向に移動する距離はウエハポート41が3個の場合、最大でボート間隔ピッチの3倍の距離であり、しかも、移動距離も間隔ピッチの整数倍となるために、迅速な搬送が可能となり、搬送制御も容易となる。

【0045】ウエハポート41に所定枚数のウエハWとダミーウエハWdが搬入されると、ボートライナー46が所定距離、例えばボート間隔ピッチの整数倍分だけ、ウエハポート41が揺れない程度の低速度で移動してウエハポート41は開口窓75の正面位置に移動される。すると、熱処理部30のボート移送機構35のボート載置アーム35eがウエハポート41の下に侵入してウエハポート41を載置支持して受け取った後、ウエハポート41をボートエレベータ34の上に移送してボートエレベータ34上にウエハポート41を載置する。次に、ボートエレベータ34が上昇して、ウエハポート41を加熱炉31のプロセスチューブ32内に搬入する。そして、加熱炉31によってウエハWを約400℃の温度で加熱することによりウエハW表面に塗布されたSOG膜が熱処理例えば焼き締めされる。なお、このウエハWが熱処理されている間、別のウエハポート41には上述と同様な手順で別のウエハWが搬入される。

【0046】加熱炉31での加熱処理が行われた後、ボートエレベータ34が下降してウエハポート41が加熱炉31の下方に取り出されると、前述と逆の動作によってボート移送機構35のボート載置アーム35eがウエ

ハポート41の下部に侵入してウエハポート41を受け取った後、ボートライナー46のボート載置位置に移動してボートライナー46上にウエハポート41を受け渡す。ウエハポート41を受け取った後、ボートライナー46は所定距離移動して別の熱処理前のウエハWが収容されたウエハポート41を開口窓75の正面位置に移動して上述と同様にボート移送機構35によってウエハポート41をボートエレベータ34に搬送して加熱炉31内に搬入し熱処理を開始する一方、加熱処理されたウエハWは搬入・搬出機構44のアーム44eによってウエハポート41から一枚ずつ搬出されて位置決め機構43を経由して塗布処理部20のウエハ搬送アーム21に受け取られた後、ロード・アンロード部10のピンセット14によって処理済み用ウエハカセット12内に収容されて、処理工程が終了する。

【0047】したがって、3個のウエハポート41を用いることによって、ウエハポート41へのウエハWの搬入、ウエハポート41に搬入されたウエハWの加熱処理及びウエハポート41からの加熱処理後のウエハWの搬出を各50枚ずつ同時的に行うことができ、150枚のウエハWのSOG塗布処理と加熱処理を連続的に行うことができる。

【0048】なお、上記実施例では、ウエハWの表面にSOG膜を一度塗りする場合について説明したが、SOG膜を二度塗りする場合には以下のようにして処理する。この場合、インターフェイス部40に配設されたウエハポート41の数例えば3個より1個少ない2個のウエハポート41が保有できるウエハWの枚数（例えば50（枚）×2（個）＝100枚）のウエハWをロード・アンロード部10に配備しておく。

【0049】ウエハWにSOG膜を二度塗りする場合は、上述と同様に、ウエハカセット11からウエハWをピンセット14で取り出して、受渡し位置でウエハ搬送アーム21に受け渡す。そして、ウエハ搬送アーム21にてクーリング機構23に搬送して所定の温度に冷却した後、塗布機構25に搬送してSOG膜を塗布し、次いで、ベーク機構24に搬送してSOG溶液中の溶媒を蒸発させる。

【0050】溶媒が蒸発された後のウエハWはインターフェイス部40に搬送されてウエハポート41内に搬入される。このようにして一度目のSOG膜が塗布されたウエハWは位置決め機構43にて位置決めされた後、搬入・搬出機構44によって順次ウエハポート41に搬入されてウエハポート41内に所定枚数のウエハWが収容される。

【0051】SOG膜が一度塗りされたウエハWは再び搬入・搬出機構44によってウエハポート41から搬出されて塗布処理部20のウエハ搬送アーム21に受け渡されて、上述と同様に、クーリング機構23にて冷却された後、塗布機構25にて二度目のSOG膜が形成さ

10

20

30

40

50

れ、そして、ベーク機構 24 に搬送されて SOG 溶液中の溶媒が蒸発される。このようにして、二度目の SOG 膜が形成されたウエハ W は、位置決め機構 43 にて位置決めされた後、搬入・搬出機構 44 によって順次ウエハポート 41 に搬入されてウエハポート 41 内に所定枚数のウエハ W が収容される。ウエハポート 41 の所有する枚数（例えば 60 枚）に満たない不足部分には、上述と同様に、ダミーウエハ用ポート 45 に収容されているダミーウエハ Wd が搬入・搬出機構 44 のアーム 44e によってウエハポート 41 内に搬入される。

【0052】ウエハポート 41 に所定枚数のウエハ W とダミーウエハ Wd が搬入されると、ポートライナー 46 が所定距離移動してウエハポート 41 は開口窓 75 の正面位置に移動される。そして、開口窓 75 に移動されたウエハポート 41 は熱処理部 30 のポート移送機構 35 によってポートエレベータ 34 の上に移送されて、加熱炉 31 のプロセスチューブ 32 内に搬入される。そして、加熱炉 31 によってウエハ W を約 400℃ の温度で加熱することによりウエハ W 表面に塗布された SOG 膜が焼き締めされる。なお、ウエハ W 加熱処理がされている間、別のウエハポート 41 には上述と同様な手順で別のウエハ W が搬入される。

【0053】加熱炉 31 での加熱処理が行われた後、ポートエレベータ 34 が下降してウエハポート 41 が加熱炉 31 の下方に取り出されると、ポート移送機構 35 の上述と逆の動作によってポートライナー 46 のポート載置位置に移動してポートライナー 46 上にウエハポート 41 を受け渡す。ウエハポート 41 を受け取った後、ポートライナー 46 は所定距離移動して別のウエハポート 41 を開口窓 75 の正面位置に移動して上述と同様にポート移送機構 35 によってウエハポート 41 をポートエレベータ 34 に搬送して加熱炉 31 内に搬入する一方、加熱処理されたウエハ W は搬入・搬出機構 44 のアーム 44e によってウエハポート 41 から搬出されて塗布処理部 20 のウエハ搬送アーム 21 に受け取られた後、ロード・アンロード部 10 のピンセット 14 によって処理済み用ウエハカセット 12 内に収容されて、処理工程が終了する。

【0054】また、ウエハ W に SOG 膜を二度塗りする別の方法として、ウエハ W 上に SOG 溶液を塗布して溶媒を蒸発した後、再び SOG 溶液を塗布して溶媒を蒸発させ、次に加熱炉 31 内に搬入して熱処理を行う工程を繰り返してウエハ W 上に多層の SOG 膜を形成することができる。

【0055】また、上記実施例では、ダミーウエハ用ポート 45 をインターフェイス部 40 のポートライナー 46 上に 1 個載置した場合について説明したが、このダミーウエハ用ポート 45 を更にインターフェイス部 40 に（図示せず）、あるいは、図 1 に想像線で示すように、ロード・アンロード部 10 にダミーウエハを収容するウ

エハカセット 45a を設けておけば、不足したダミーウエハ Wd を補充することができると共に、ウエハポート 41 からダミーウエハ Wd を回収してダミーウエハ用ウエハカセット 45a に収容することができる。

【0056】なお、上記実施例ではこの発明の処理装置を半導体ウエハの SOG 塗布・加熱装置に適用した場合について説明したが、被処理体はウエハ以外の例えば LCD 基板等にも適用でき、SOG 溶液以外の処理液を被処理体に塗布した後、加熱処理するものにも適用できることは勿論である。

【0057】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明の処理装置は上記のように構成されているので、以下のような効果が得られる。

【0058】1) 請求項 1 記載の処理装置によれば、塗布処理された複数枚の被処理体を同時に加熱処理することができるので、スループットの向上を図ることができると共に、製品歩留まりの向上を図ることができる。

【0059】2) 請求項 2 記載の処理装置によれば、移動手段上にダミー用被処理体を収容するダミー用被処理体の保持手段を載置するので、保持手段に被処理体を搬入する際、保持手段が保有できる枚数に満たない不足部分にダミー用被処理体を搬入して、常時保持手段が保有する枚数の被処理体及びダミー用被処理体を保持手段にて保持して熱処理することができ、被処理体の熱処理を均一に行うことができ、塗布膜の均一化を図ることができる。

【0060】3) 請求項 3 記載の処理装置によれば、インターフェイス部に複数の保持手段を配設し、被処理体供給部に、インターフェイス部に配設された保持手段の数より 1 個少ない数の保持手段が保有する枚数の被処理体を配備することにより、予備の保持手段に塗布処理済みの被処理体を待機させることができるので、複数回塗布処理を行うことが可能となる。また、保持手段を洗浄する場合や交換する場合においても装置全体の稼働を停止することなく塗布処理及び加熱処理を連続して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の処理装置の一例の概略平面図である。

【図 2】この発明の処理装置の一例の概略斜視図である。

【図 3】この発明におけるインターフェイス部の平面図である。

【図 4】インターフェイス部の縦断面図である。

【図 5】この発明における位置決め機構の平面図である。

【図 6】位置決め機構の断面図である。

【図 7】位置決め機構の側面図である。

【図 8】この発明におけるポートライナーの一部を断面

10

20

30

40

50

で示す平面図である。

【図 9】図 8 の A-A 断面図である。

【図 10】この発明におけるボートライナーと保持手段の取付け状態を示す分解斜視図である。

【図 11】保持手段の一部を断面で示す側面図及びその B-B 断面図である。

【図 12】この発明におけるダミーウエハ用ボートの一部を断面で示す側面図及びその C-C 断面図である。

【図 13】この発明における保持手段に搬入されたウエハの飛出し検出センサの取付け状態を示す正面図である。

【図 14】ウエハ飛出し検出センサの他に飛出し距離検出センサを取付けた状態の側面図である。

【図 15】ウエハの飛出し位置検出センサとウエハ押込み手段を示す斜視図である。

【図 16】ウエハの保持手段への搬入状態と押込み状態を示す説明図である。

*

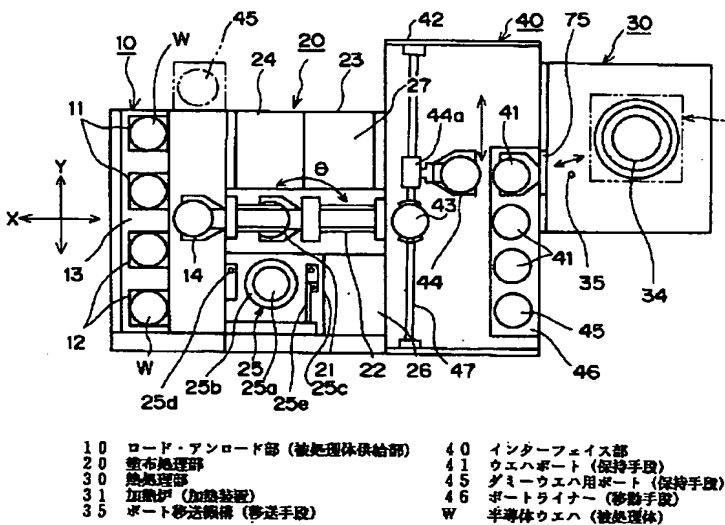
* 【図 17】この発明における熱処理部の概略断面図である。

【図 18】この発明における保持手段の移送機構を示す斜視図である。

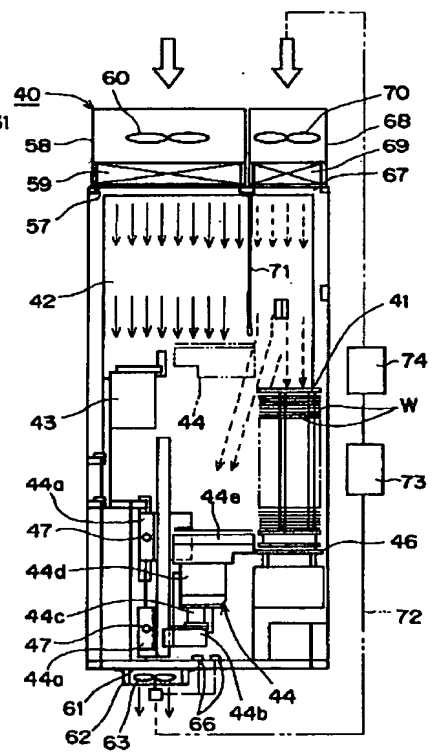
【符号の説明】

- 10 ロード・アンロード部（被処理体供給部）
- 20 塗布処理部
- 30 熱処理部
- 31 加熱炉（加熱装置）
- 35 ボート移送機構（移送手段）
- 40 インターフェイス部
- 41 ウエハボート（保持手段）
- 45 ダミーウエハ用ボート（保持手段）
- 46 ボートライナー（移送手段）
- W 半導体ウエハ（被処理体）
- Wd ダミーウエハ

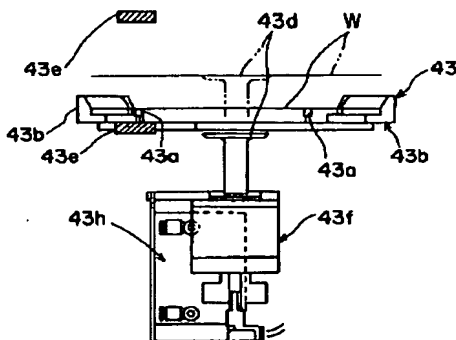
【図 1】



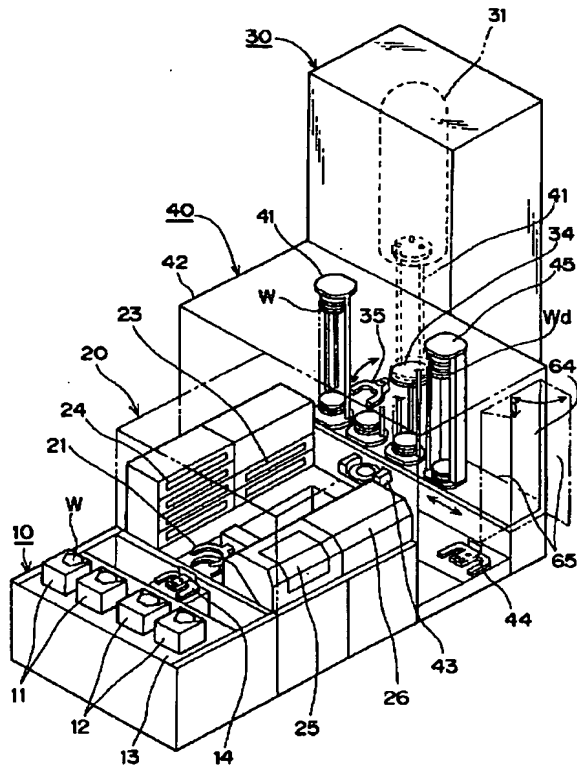
【図 4】



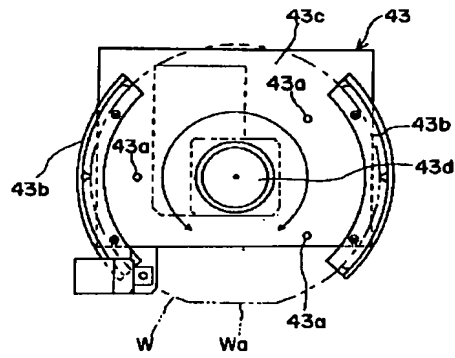
【図 6】



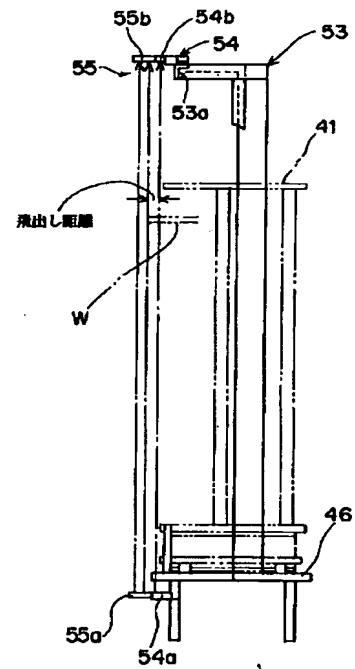
【図2】



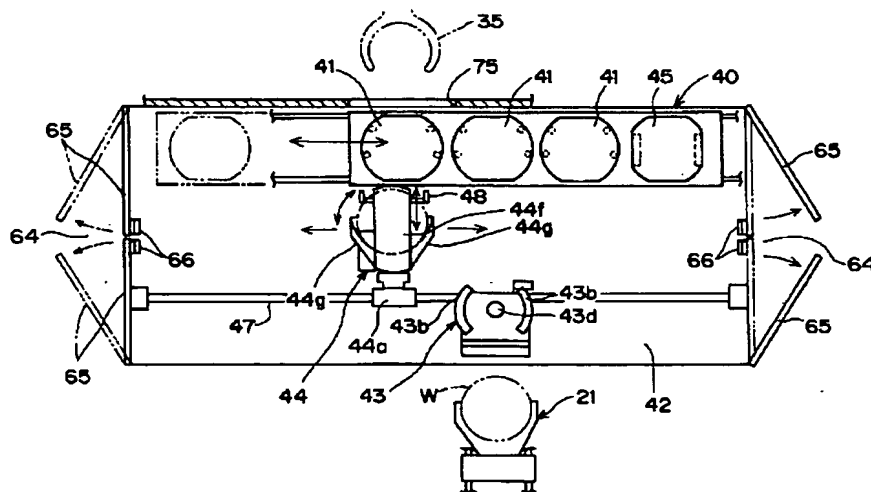
【図5】



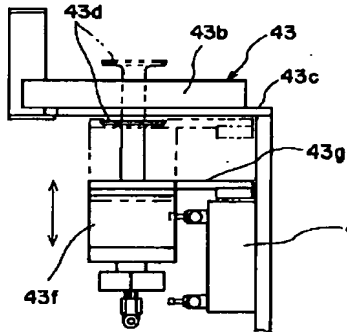
【図14】



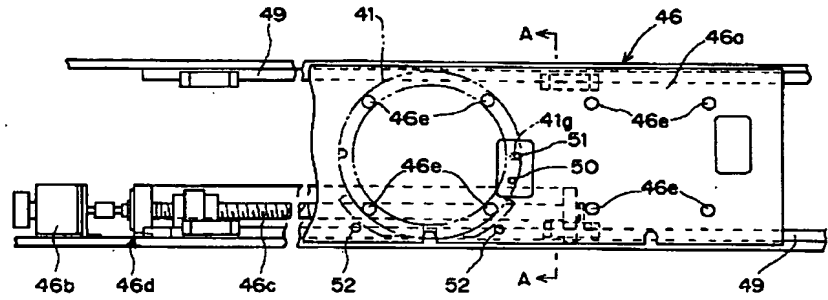
【図3】



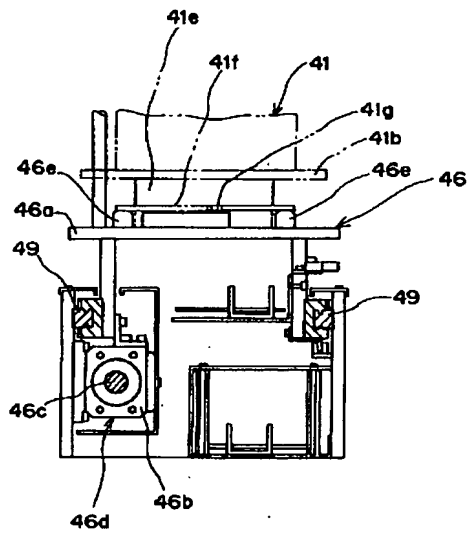
【図7】



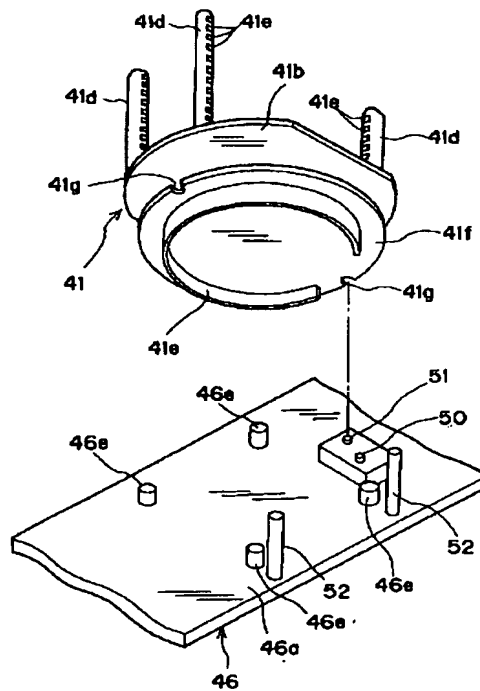
【図8】



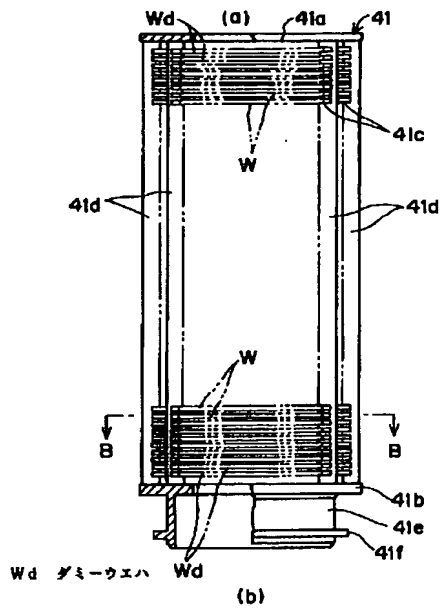
【図9】



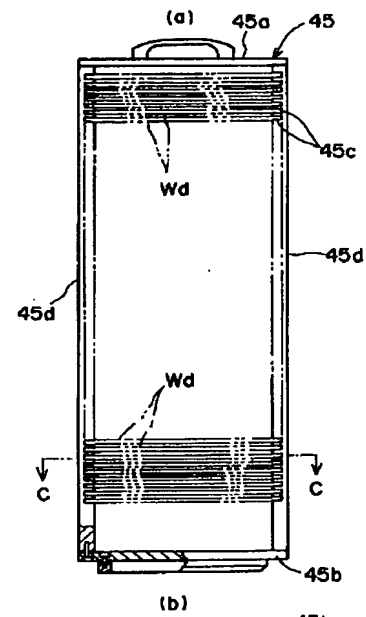
【図10】



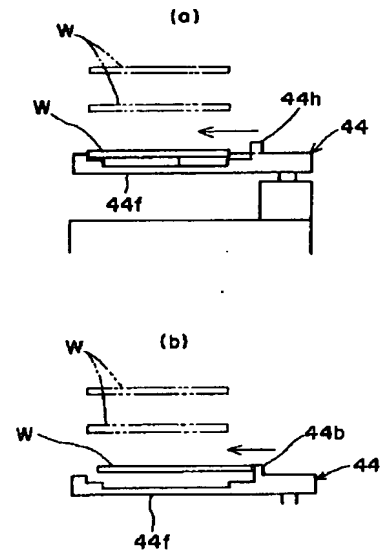
【図11】



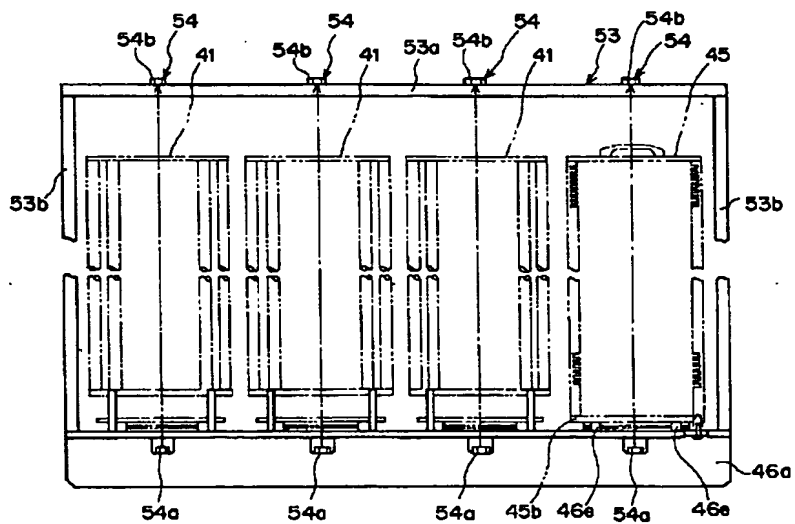
【図12】



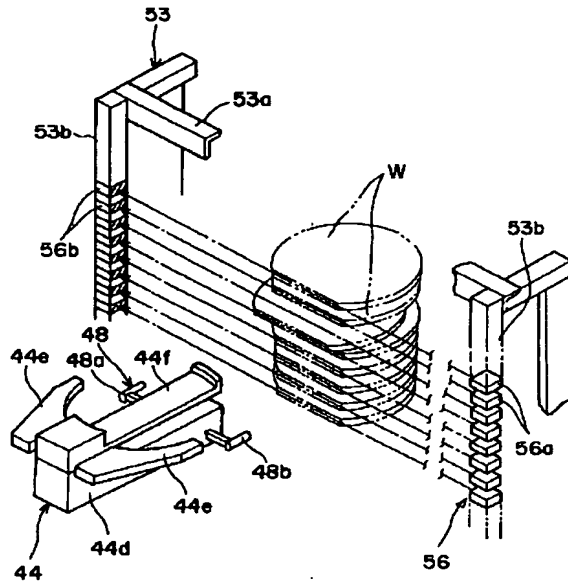
【図16】



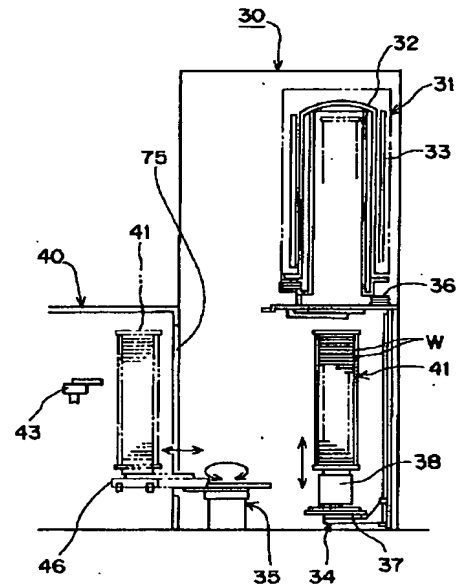
【図13】



【図15】

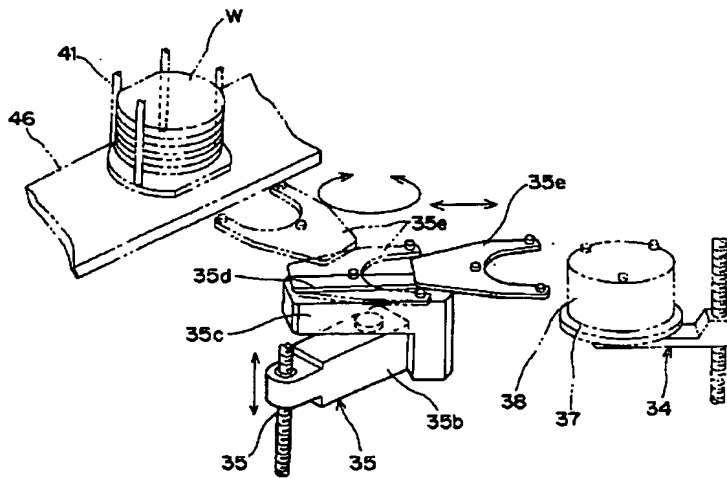


【図17】



34 ポートエレベータ
35 ポート移送機構

【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 英昭
熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 建山 正規
熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 吉本 裕二
熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成 10 年（1998）10 月 9 日

【公開番号】特開平 7-130721

【公開日】平成 7 年（1995）5 月 19 日

【年通号数】公開特許公報 7-1308

【出願番号】特願平 5-294479

【国際特許分類第 6 版】

H01L 21/31

21/027

21/316

【F I】

H01L 21/31 Z

21/316 Z

21/30 564 D

【手続補正書】

【提出日】平成 9 年 2 月 26 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、
上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、
上記塗布処理部と熱処理部との間で上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、
上記インターフェイス部に、上記保持手段を着脱可能に載置すると共に複数の保持手段を同時に移動する移動手段を設け、
上記熱処理部に、上記移動手段と加熱装置との間で上記保持手段の受け渡しを司る移送手段を設けてなることを特徴とする処理装置。

【請求項 2】枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、
上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、
上記塗布処理部と熱処理部との間で上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、
上記塗布処理部に、上記被処理体を搬送する被処理体搬送手段を設け、
上記インターフェイス部に、上記塗布処理部より上記被処理体を受け取る際に被処理体の位置決めをする位置決め機構と、上記保持手段を着脱可能に載置すると共に複

数の保持手段を同時に移動する移動手段を設け、
上記熱処理部に、上記移動手段と加熱装置との間で上記保持手段の受け渡しを司る移送手段を設けてなることを特徴とする処理装置。

【請求項 3】移動手段上に、ダミー用被処理体を収容するダミー用被処理体の保持手段を載置してなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の処理装置。

【請求項 4】枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、
上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、
上記塗布処理部と熱処理部との間で上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、
上記インターフェイス部に、上記保持手段を複数（n）配設し、
上記被処理体の供給部に、n-1 個の保持手段が保有する枚数の被処理体を配備してなることを特徴とする処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、被処理体の表面に塗布膜を形成する処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスの製造工程において、例えば半導体ウエハ（以下にウエハという）等の被処理体の表面上にフォトリソグラフィ技術を用いて所定の回路パターンの転写を行っている。

【0003】また、近年の回路パターンの集積度の向上に伴い、回路配線の多層化が進んでおり、このような多層配線構造においては、下層配線の凹凸を可及的に少なくすることが肝要であり、そのため、下層配線と上層配線との間を相互に絶縁するための層間絶縁膜を平坦化す

るための技術が必要である。

【0004】そこで、従来では、層間絶縁膜を平坦化する方法として、塗布ガラス〔SOG; Spin On Glass〕を用いる方法が知られている。このSOG膜塗布方法は、膜となる成分（例えばシラノール化合物（Si（OH）₄））と溶媒（例えばエチルアルコール）とを混合した処理液（溶液）を被処理体であるウエハ上に塗布し、熱処理で溶媒を蒸発させ重合反応を進めて絶縁膜を形成する技術である。具体的には、まず、ウエハをスピンチャック上に載置させて、ウエハを回転（2000～6000rpm）させながら、ウエハ上にSOGの溶液を滴下して塗布してSOG膜を形成する。次に、プレヒート工程で100～140℃の温度下で熱処理することによって溶媒を蒸発した後、加熱装置内にウエハを搬入して約400℃の温度下で熱処理することにより、SOG膜をシロキサン結合している。また、SOG膜を多層に形成する場合には、ウエハ上にSOG溶液を塗布して溶媒を蒸発する工程を繰り返して行った後に、塗布後のウエハを加熱装置内に搬入して熱処理するか、あるいは、ウエハ上にSOG溶液を塗布して溶媒を蒸発した後、加熱装置内に搬入して熱処理を行う工程を繰り返して多層のSOG膜を形成している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ウエハ表面にSOG溶液を塗布する塗布処理工程においては、上述したように、ウエハを回転させながらウエハ表面にSOG溶液を滴下して拡散させるスピコート法によって1枚のウエハごとにSOG溶液を塗布する枚葉処理が行われている。また、塗布後のウエハを加熱処理する熱処理工程においては、作業能率の面で複数枚のウエハをウエハポートのような保持手段にて保持すると共に加熱装置内に搬入して行うバッチ処理が適している。そのため、従来では枚葉処理の塗布処理工程とバッチ処理の熱処理工程とをそれぞれ別の装置で行っている。

【0006】しかしながら、塗布処理工程と熱処理工程とを別の装置で行うことは、設置スペースを広くする必要があるばかりか、塗布処理後に一旦塗布装置の外に被処理体を搬送した後に熱処理装置に搬入するため、処理効率の低下を招くという問題あった。更には、塗布処理後に被処理体を大気に晒すと、塗布面に有機物や微細なごみ等が付着して歩留まりの低下をきたす虞れがあり、これを解決するためには塗布処理後の被処理体の管理に細心の注意を施す必要がある。

【0007】この発明は上記事情に鑑みなされたもので、被処理体の塗布処理と加熱処理を連続して行うことを可能とし、製品歩留まりの向上とスループットの向上を図れるようにした処理装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に、請求項1記載の処理装置は、枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、上記塗布処理部と熱処理部との間で上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、上記インターフェイス部に、上記保持手段を着脱可能に載置すると共に複数の保持手段を同時に移動する移動手段を設け、上記熱処理部に、上記移動手段と加熱装置との間で上記保持手段の受け渡しを司る移送手段を設けてなることを特徴とするものである。

【0009】また、請求項2記載の処理装置は、枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、上記塗布処理部と熱処理部との間で上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、上記塗布処理部に、上記被処理体を搬送する被処理体搬送手段を設け、上記インターフェイス部に、上記塗布処理部より上記被処理体を受け取る際に被処理体の位置決めをする位置決め機構と、上記保持手段を着脱可能に載置すると共に複数の保持手段を同時に移動する移動手段を設け、上記熱処理部に、上記移動手段と加熱装置との間で上記保持手段の受け渡しを司る移送手段を設けてなることを特徴とするものである。

【0010】この発明において、上記移動手段上には少なくとも複数の保持手段が着脱可能に載置されていればよいが、好ましくは移動手段上に、保持手段が保有できる被処理体の枚数に満たない不足分を補充するダミー用被処理体を収容するダミー用被処理体の保持手段を載置する方がよい（請求項3）。

【0011】また、上記移動手段上に保持手段を載置する形態として、移動手段上の同心円上に適宜間隔をおいて立設する耐薬品及び耐食性の固定ピン上に保持手段を載置する方が好ましい。この場合、移動手段側に保持手段の有無検出手段及び／又は位置ずれ検出手段を設ける方が好ましい。また、移動手段側に保持手段の転倒を防止する転倒防止部材を設けておく方が好ましい。

【0012】また、上記移動手段又は保持手段に、保持手段に保持される被処理体の適正位置を検出する検出手段を設ける方が好ましい。この場合、被処理体の位置ずれを修正する手段として、保持手段に対して被処理体を搬入・搬出する搬入・搬出機構を用いることの方が好ましい。

【0013】また、請求項4記載の処理装置は、枚葉処理により被処理体に処理液を塗布する塗布処理部と、上記処理液を塗布後の複数枚の被処理体を保持手段にて保持して加熱処理する熱処理部と、上記塗布処理部と熱処理部間、上記被処理体を搬送するインターフェイス部とを具備し、上記インターフェイス部に、上記保持手段を複数（n）配設し、上記被処理体の供給部に、n-1個の保持手段が保有する枚数の被処理体を配備してなるこ

とを特徴とするものである。

【0014】

【作用】上記のように構成されるこの発明の処理装置によれば、塗布処理部で枚葉処理により塗布処理された被処理体をインターフェイス部の保持手段に所定枚数搬入し、そして、移動手段を移動して被処理体を保持した保持手段を所定距離移動した後、熱処理部の移送手段によって保持手段を加熱装置内に搬入して適宜温度下で被処理体をバッチ処理により加熱処理することができる。加熱処理された被処理体は再びインターフェイス部内に搬送され、保持手段から一枚ずつ搬出されて外部に取り出されるか、あるいは、再度、塗布処理工程に搬送されて塗布処理が施される。したがって、被処理体の塗布処理と加熱処理をインターフェイス部を介して連続して行うことができるので、スループットの向上が図れ、また、塗布処理された被処理体は外部の大気に晒されることがないので、被処理体に有機物や微細ごみ等が付着することがなく、製品歩留まりの向上を図ることができる。

【0015】また、移動手段上に、ダミー用被処理体を収容するダミー用被処理体の保持手段を載置することにより、保持手段に被処理体を搬入する際、保持手段が保有できる枚数に満たない時、不足枚数分だけ不足部分にダミー用被処理体を搬入して、常時保持手段が保有可能な枚数分の被処理体及びダミー用被処理体を保持手段にて保持して熱処理することができるので、被処理体の熱処理を均一に行うことができ、塗布膜の均一化を図ることができる。

【0016】また、インターフェイス部に、上記保持手段を複数(n)配設し、被処理体の供給部に、n-1個の保持手段が保有する枚数の被処理体を配備することにより、予備の保持手段に塗布処理済みの被処理体を収容して待機させることができるので、複数回塗布処理を行うことが可能となる。また、保持手段を洗浄する場合や交換する場合においても装置全体の稼働を停止することなく塗布処理及び加熱処理を連続して行うことができる。

【0017】

【実施例】以下にこの発明の実施例を添付図面に基いて詳細に説明する。ここでは、この発明の処理装置をSOG塗布・加熱装置に適用した場合について説明する。図1はSOG塗布・加熱装置の概略平面図、図2はその概略斜視図が示されている。

【0018】上記SOG塗布・加熱装置は、被処理体例えば半導体ウエハW(以下にウエハという)を搬入(供給)又は搬出するロード・アンロード部10(ウエハ供給部)と、搬送手段であるウエハ搬送アーム21により搬送されるウエハWを枚葉処理により処理液としてのSOG溶液をウエハWに塗布する塗布処理部20と、SOG溶液を塗布後の複数枚のウエハWをウエハポート41(保持手段)にて収納保持して加熱装置である加熱炉3

1内に搬送し加熱処理する熱処理部30と、塗布処理部20と熱処理部30との間でウエハWを搬送するインターフェイス部40とで主要部が構成されている。

【0019】上記ロード・アンロード部10は、未処理のウエハWを収容するウエハカセット11と、処理後のウエハWを収容するウエハカセット12を載置台13上に直線状に載置し、これらウエハカセット11、12の開口側にX、Y(水平)、Z(上下)方向に移動自在なウエハ搬送用ピンセット14を配設してなる。このように構成されるロード・アンロード部10において、ピンセット14によってウエハカセット11から取り出された未処理のウエハWは、中央部付近の受渡し位置に搬送されて塗布処理部20の搬送手段であるウエハ搬送アーム21に受け渡されて塗布処理が施される。また、塗布及び加熱処理されたウエハWがウエハ搬送アーム21に保持されて上記受渡し位置まで搬送されると、その処理済のウエハWをピンセット14にて受け取って処理済用ウエハカセット12内にウエハWを搬送するようになっている。

【0020】上記塗布処理部20は、X方向に伸びる搬送路22に沿って移動自在でかつY方向、θ方向及びZ方向に昇降可能なウエハ搬送アーム21を具備してなり、搬送路22に関して対向する一方の側には塗布前のウエハWを所定の温度まで冷却するクーリング機構23と、塗布後のウエハWを所定温度(例えば100～140℃)まで加熱してSOG溶液中の溶媒を蒸発する多段に複数個積層されたベーク機構24とを配設し、また、対向する他方の側にはクーリング機構23で冷却されたウエハWの表面に処理液としてのSOG溶液を供給例えば滴下して塗布する塗布機構25と、SOG溶液等の薬品タンク(図示せず)を収容する収容室26とを配設してなる。

【0021】この場合、塗布機構25は、ウエハWを保持回転するスピンチャック25aの外周側にカップ25bを周設してなり、カップ25bの外側にSOG溶液供給ノズル25cとウエハWの周辺部分のSOGを溶解除去するためのサイドリンス用ノズル25dを配設し、これらノズル25c、25dをスキャンアーム25eにてウエハWの上面側に搬送し得るように構成されている。なお、クーリング機構23の上部に、例えば塗布前のウエハ表面に付着する有機物をオゾン(O3)によって分解し灰化除去するためのUV(Ultraviolet)照射装置27を設けることも可能である。

【0022】上記インターフェイス部40は、図3及び図4に示すように、ほぼ密閉された箱状の室42内に、塗布処理部20から搬送されたウエハWを受け取る位置決め機構43と、この位置決め機構43によって位置決めされたウエハWを受け取ってウエハポート41に搬入又はウエハポート41からウエハWを搬出する搬入・搬出機構44と、複数n(図面では3個の場合を示す)の

ウエハポート 4 1 を着脱可能に載置すると共に 1 つのダミー用被処理体例えばダミーウエハ用ポート 4 5 を立設固定し Y 方向に往復移動可能なポートライナー 4 6 (移動手段) とを配設してなる。

【0023】この場合、位置決め機構 4 3 は、図 5 ないし図 7 に示すように、同一円周上に 3 個のウエハ保持ピン 4 3 a を有すると共に、中心点に関して対向する位置に内周部分が円弧状のセンタリングガイド 4 3 b を有するアライメントステージ 4 3 c と、アライメントステージ 4 3 c の中心部に配設されウエハ W の下面を真空吸着して保持するチャック 4 3 d と、ウエハ W のオリフラ (オリエンテーションフラット: Orientation Flat) 位置検出用センサ 4 3 e とで構成されており、チャック 4 3 d はステッピングモータ 4 3 f によって水平方向に回転 (自転) 可能に形成されると共に、ステッピングモータ 4 3 f をモーター取付板 4 3 g に装着するエアシリンダ 4 3 h によってアライメントステージ 4 3 c の上方に出没可能に形成されている。

【0024】このように構成される位置決め機構 4 3 において、アライメントステージ 4 3 c 上にウエハ W が搬送されると、ウエハ W はウエハ保持ピン 4 3 a によって保持されると共に、センタリングガイド 4 3 b によってセンタリング (中心合せ) が行われる。そして、エアシリンダ 4 3 h の作動によってチャック 4 3 d が上昇してウエハ W をウエハ支持ピン 4 3 a の上方へ持ち上げた状態でステッピングモータ 4 3 f が駆動してウエハ W を水平方向へ回転させ、このときオリフラ位置検出用センサ 4 3 e によってウエハ W のオリフラ Wa の位置を検出し、その検出信号に基いてステッピングモータ 4 3 f がオリフラ Wa の端部から所定の回転角正回転又は逆回転した後停止することにより、ウエハ W のオリフラ Wa の向きを一定方向に位置決めすることができるようになっている。あるいは、アライメントステージ 4 3 c 上にウエハ W が搬送されると、ウエハ W はエアシリンダ 4 3 h の作動により上昇しているチャック 4 3 d に保持され、ウエハ W を上方へ持ち上げた状態でステッピングモータ 4 3 f が駆動してウエハ W を水平方向へ回転させ、このときオリフラ位置検出用センサ 4 3 e によってウエハ W のオリフラ Wa の位置を検出し、その検出信号に基いてステッピングモータ 4 3 f がオリフラ Wa の端部から所定の回転角回転した後停止することにより、ウエハ W のオリフラ Wa の向きを一定方向に位置決めする。そして、エアシリンダ 4 3 h の作動によりチャック 4 3 d が下降してウエハ W はウエハ保持ピン 4 3 a によって保持されると共に、センタリングガイド 4 3 b によってセンタリングが行われる。

【0025】また、上記搬入・搬出機構 4 4 は、図 1、図 3 及び図 4 に示すように、インターフェイス部 4 0 の Y 方向に敷設されたガイドレール 4 7 に沿って移動自在な移動体 4 4 a と、この移動体 4 4 a に対して図示しな

い昇降装置によって昇降可能に装着される昇降台 4 4 b と、この昇降台 4 4 b 上に回転軸 4 4 c をもって回転される搬送基台 4 4 d と、搬送基台 4 4 d 上に装着されて θ 方向に回転すると共に水平面上で伸縮移動可能なアーム 4 4 e とで構成されている。この場合、アーム 4 4 e は、ウエハ W を保持する段付舌片 4 4 f と、この段付舌片 4 4 f の基部側の両端に設けられる一対の内周側が円弧状の位置決め片 4 4 g とで構成されている。また、搬送基台 4 4 d の先端側の両側面には取付部材に取付けられウエハ W の周縁の一部の左右両側に位置するように互いに離間して設けられた発光部 4 8 a と受光部 4 8 b とからなるマッピングセンサ 4 8 が上記アーム 4 4 e とは独立して進退自在に設けられており、このマッピングセンサ 4 8 によってウエハポート 4 1 に収容されたウエハ W の有無を検出し得ようになっている。このマッピングセンサ 4 8 によってウエハ W の有無を検出するには、発光部 4 8 a と受光部 4 8 b をウエハポート 4 1 内のウエハ W の周縁部の一部がその間に入る位置まで前進させた後、搬送基台 4 4 d を連続的にウエハポート 4 1 の最上段から最下段、あるいは最下段から最上段のレベルまで降下あるいは上昇させることによって光ビームの遮断・透過の状態により各段のウエハ W の有無とウエハ W の高さ位置を高速に検出することができる。

【0026】上記ポートライナー 4 6 は、図 8 及び図 9 に示すように、Y 方向に沿って配設された一対のリニアガイド 4 9 に摺動可能に装着されるポートステージ 4 6 a をステッピングモータ 4 6 b とボールネジ 4 6 c とからなるボールネジ機構 4 6 d によって Y 方向に一定量移動可能に形成されている。このポートステージ 4 6 a の上面には、1 つのダミーウエハ用ポート 4 5 と複数 n 例えば 3 つのウエハポート 4 1 を例えば等間隔で一直線状に載置するための石英製の固定ピン 4 6 e がそれぞれ同心円状に 4 つ突設されており、これら固定ピン 4 6 e 上にウエハポート 4 1 及びダミーウエハ用ポート 4 5 が載置されるようになっている。そして、上記ポート 4 5、4 1 は、4 個同時に移動される。

【0027】上記のように、ウエハポート 4 1 とダミーウエハ用ポート 4 5 とを隣接して配設することによって、上記搬入・搬出機構 4 4 によってウエハ W をウエハポート 4 1 内に搬入する際、ウエハポート 4 1 の上部及び下部にダミーウエハ Wd を迅速に搬入することができる。具体的には、ウエハポート 4 1 には例えば 60 枚のウエハ W が収容されるようになっており、例えば最大 50 枚のウエハ W をウエハポート 4 1 内に収容し、この 50 枚のウエハ W の上部及び下部にそれぞれ 5 枚ずつのダミーウエハ Wd を収容して、合計 60 枚収容した状態でウエハポート 4 1 を熱処理部 3 0 にて熱処理し得ようになっている。このようにウエハポート 4 1 内の上部及び下部にダミーウエハ Wd を配設する一つの理由は、ウエハ W を加熱処理する際の上部及び下部と中間部との温

度状態が相違し、例えば上部と下部に位置するウエハの温度が中間部に位置するウエハの温度より低くなり加熱処理にばらつきが生じてしまい、均一な加熱処理が施せなくなるのを防止して均一な加熱処理を行えるようにするためである。したがって、ウエハポート41が保有できる最大枚数のウエハWを加熱処理する場合には、上部及び下部にそれぞれ5枚ずつ計10枚のダミーウエハWdを配置して、中間部に50枚のウエハWを配置する。また、中間部に配置されるウエハWの枚数が何らかの理由で不足しウエハポート41が保有するはずのウエハWの枚数(50枚)に満たない場合は、搬入・搬出機構44によってその不足分をダミーウエハ用ポート45から取出し補充して、常時、ウエハポート41内をウエハWとダミーウエハWdとで60枚に満しておくことにより、均一な加熱処理を行うことができる。このように60枚に満たしておく理由は、例えば、不足箇所の雰囲気が他の正常に収容されている雰囲気とは異なり、乱気流が発生するなど、処理の均一性に悪影響を与えるためである。なお、ウエハポート41の上部及び下部に搬入されるダミーウエハWdは例えば、予め、不足枚数が判明している場合にウエハWの搬入前に自動的に搬入し常備しておけばウエハWを搬入する際のダミーウエハWdの搬入の手間を省くことができる。

【0028】また、ウエハポート41が3個ポートライナー46に載置される場合には、2個が保有する枚数のウエハWを上記ロード・アンロード部10に配備しておくことにより、1個のウエハポート41が常時予備として確保されているので、ウエハポート41を洗浄する場合や交換する場合においても装置全体の稼働を停止することなくウエハWの塗布処理及び加熱処理を行うことができる。また、ウエハポート41の2個分の枚数のウエハWを越えて塗布処理部20にウエハWが搬入されないようにロード・アンロード部10にフィードバックをかけ、投入ロットを制限できるようにシステムを構成しておく。

【0029】上記ポートライナー46のポートステージ46a上に載置されるウエハポート41は、図10及び図11に示すように、上下に対峙する上部基板41aと下部基板41bとの間に、長手方向に適宜間隔をおいて60個のウエハ保持溝41cを刻設した4本のウエハ保持棒41dを介在してなり、下部基板41bの下方側に固着して設けられた筒部41eに上記固定ピン46eの上端に載置されるフランジ部41fを周設してなる。このように構成されるウエハポート41は全て石英製の部材にて形成されており、ウエハWとの接触部例えばウエハ保持溝41c及び固定ピン46eとの接触部においてウエハWの材料や石英以外の金属等のパーティクルが発生しないように考慮されている。

【0030】また、上記ポートステージ46aにおけるウエハポート載置用の固定ピン46eの外側近傍位置に

は、ウエハポート41の有無を検出するポート有無検出センサ50とウエハポート41の正規位置からのずれを検出するポートずれ検出センサ51がポートステージ46a上面に配置されて、ウエハポート41の有無とずれが検出され得るようになっている。これらセンサ50、51は例えば光透過型のフォトインタラプタ(フォトセンサ)にて形成されており、ポート有無検出センサ50は上方に位置するウエハポート41のフランジ部41fの存在を、このフランジ部41fによって移動する光遮蔽板(図示せず)がフォトインタラプタの光ビームをさえぎることを確認することによってウエハポート41が載置されていることを認識することができ、また、ポートずれ検出センサ51は、ウエハポート41のフランジ部41fの外周縁に設けられた切欠41gを認識する(反射光が無いことを確認し認識することによってウエハポート41の正常位置を知らせ、切欠41gがずれることによってウエハポート41が正常位置からずれたことを知らせる機能を有する。なお、上記ウエハポート41の有無の検出には、光反射型のフォトセンサを使用し、フランジ部41fからの反射光を検出することにより、載置を認識するようにしてもよい。

【0031】また、ポートステージ46aにおけるウエハポート載置用の固定ピン46eのウエハ搬入・搬出機構44側近傍位置には、適宜間隔をおいて一対のウエハポート41の転倒防止用ピン52が立設されている(図10及び図13参照)。この転倒防止用ピン52はウエハポート41等が傾斜し接触しても破損しないような部材、例えばステンレス鋼製部材にて形成されており、ウエハポート41とは接触しない範囲で可及的に近接する位置に立設されて、通常時にはウエハポート41と接触しないようになっている。このように転倒防止用ピン52を通常時にはウエハポート41と接触させないようにしたのは接触によるごみの発生を防止するようにしたためである。

【0032】なお、ダミーウエハ用ポート45は、図12に示すように、上下に対峙する上部基板45aと下部基板45bとの間に、長手方向に適宜間隔をおいて例えば60個のダミーウエハ保持溝45cを刻設した一対の保持板45dを介在してなり、図13に示すように、固定ピン46e上に下部基板45bを載置した状態で固定ボルト(図示せず)をもって下部基板45bがポートステージ46aに固定される。

【0033】また、上記ポートステージ46aの上部には、図13に示すように、ウエハポート41及びダミーウエハ用ポート45を包囲するようにフレーム53が架設されており、このフレーム53の上部横桁53aにおける各ウエハポート41及びダミーウエハ用ポート45のウエハ搬入・搬出機構44側中心部と、上部横桁53aに対向するポートステージ46aに、それぞれ発光部54aと受光部54bとからなる光透過型のウエハ飛出

し検出センサ54が取り付けられている。このように、各ウエハポート41及びダミーウエハ用ポート45の載置位置にウエハ飛出し検出センサ54を取り付けることにより、上記搬入・搬出機構44によってウエハポート41、ダミーウエハ用ポート45に搬入されるウエハWやダミーウエハWdが正確にポート41、45内に搬入されずに外部に突出した状態を検出することができ、その検出信号を受けて例えばアラーム（図示せず）を鳴らして、ウエハが正確にポート41、45内に搬入されていないのを自動的に作業員に知らせることができる。

【0034】また、このウエハ飛出し検出センサ54の他に、図14に示すように、ウエハ飛出し検出センサ54の発光部54a及び受光部54bの前方側に又は、この代りにそれぞれ直線状の光を発する発光部55a及び微細センサ素子を直線状に配列した受光部55bからなるラインセンサ55を取り付けることによってウエハW、Wdの飛出し距離を検出することができる。また、図15に示すように、フレーム53の左右縦桁53bの対向する位置にウエハポート41、ダミーウエハ用ポート45に収容されるウエハW、ダミーウエハWdの枚数（例えば60枚）分の発光部56aと受光部56bとからなる光透過型の飛出し位置検出センサ56を取り付けて、左右方向から検出することによって、飛び出したウエハW、Wdの位置を特定することができる。なお、各ポート毎に同様に飛出し位置検出センサ56を取り付けることも可能である。このように、ラインセンサ55と飛出し位置検出センサ56とを取り付けることによってどのポート41、45内のどのウエハW、Wdが何mm飛び出しているかを検出することができる。

【0035】飛び出しているウエハW、Wdをポート41、45内に押込む手段として、例えば上記搬入・搬出機構44のアーム44eを使用することができる。すなわち、アーム44eの段付舌片44fの基部側の段部44hを少し高く形成して、通常のウエハWの搬入時には、図16（a）に示すように、段付舌片44f上に保持された状態のウエハWをウエハポート41内に搬入し、また、ウエハWが飛び出している場合には、図16（b）に示すように、ウエハWを段付舌片44f上には保持せずにアーム44eをポート41、45内に前進させることによってこの段部44hで当接させウエハW、Wdを自動的に押込むことができる。なお、ラインセンサ55によってウエハWの飛出し距離が検出されているので、アーム44eが移動する際、飛び出したウエハWとアーム44eとの衝突や接触を防止することができる。上記押込みはウエハWを段付舌片44f上に保持した状態で押込んでよい。

【0036】上記実施例ではフレーム53の左右縦桁53bに飛出し位置検出センサ56を取り付けてウエハWの飛出し位置を検出しているが、必ずしもこのようにする必要はなく、搬入・搬出機構44のアーム44eの下

部の搬送基台44dに設けられたマッピングセンサ48を利用してウエハWの飛出し位置を検出することも可能である。すなわち、マッピングセンサ48の発光部48aと受光部48bをウエハポート41内の正規位置に収容されているウエハWの周縁接線部（具体的にはオリフラ部）がその間に入る位置まで前進させた後、搬送基台44dをウエハポート41の最上段から最下段のレベルまで降下又は最下段から最上段のレベルまで上昇させることによって飛出したウエハWの位置を検出することができる。飛出している場合には、発光部48aから発せられた光ビームがウエハWによって遮断される。

【0037】上記インターフェイス部40の室42には、図4に示すように、天井部における位置決め機構43及び搬入・搬出機構44の上方部位に給気口57が設けられており、この給気口57に連結する給気ダクト58にフィルタ59を介して給気ファン60が配設されている。また、床部における位置決め機構43の下方部位には排気口61が設けられており、この排気口61に接続する排気ダクト62中には、図4の紙面に対して直交する方向（Y方向）に1個又は適宜間隔をおいて複数個の排気ファン63が配設されている。この排気ファン63はインターフェイス室42の側壁に設けられた出入口64に取り付けられたドア65の開閉に伴ってON、OFF動作するマグネット式スイッチ66によって駆動、停止されるようになっており、ドア65の開放時にスイッチ66が動作して排気ファン63が自動的に停止し得るようになっていいる。このように、室42の天井部に給気ファン60を配設し床部に排気ファン63を配設し、給気能力を排気能力よりも大に設定しておくことによって、通常時には室42内に清浄化された空気をダウンフローして室内を微弱な陽圧状態にすることができ、ドア65を開放するときにはスイッチ66が作動して排気ファン63が停止し、室内の圧力を高めて外部から室内に流れ込む空気をなくして室内へのごみの侵入を防止することができる。

【0038】また、インターフェイス室42の天井部におけるポートライナー46の上方部位には、除湿空気導入口67が設けられており、この除湿空気導入口67に連結する除湿空気供給ダクト68にフィルタ69（ULPAフィルタ）を介して外部より除湿空気供給可能に配設されている。フィルタ69の上流側に除湿空気供給ファン70を設けてもよい。なお、除湿空気導入口67と給気口57との間にはカーテン71が垂下されて両口間を仕切り、天井部側においてダウンフローの空気と除湿空気とが混合するのを防止している。なお、給気口側と除湿空気導入口側とをカーテン71にて区画する他の理由は、作業員が室内に入って、機器や部品の保守・点検や交換作業を行う際の頭上の危険を防止するようにしたためである。このように構成することにより、除湿空気導入口67から室内に供給された除湿空気は下方に向っ

て集中して流れ排気ファン63によって排気口61から排出されるので、図4に破線の矢印で示すように、ウエハポート41に搬入されたウエハWの前方（周囲）に集中してなめるように（沿うようにあるいは覆うように）流れてウエハWの表面と接触し、ウエハ表面に塗布された吸湿性のSOG膜が吸湿により劣化するのを防止すべく一定の湿度に維持することができる。したがって、除湿能力は比較的小さいものでよく大型の除湿器を配置することなくウエハポート41に搬入されたウエハWの湿度を一定の状態に維持することができる。

【0039】なお、図4に想像線で示すように、上記除湿空気導入口67と排気口61側とを循環ダクト72にて接続し、この循環ダクト72に空気清浄器73及び除湿器74を介設することによってインターフェイス室42内に除湿空気を循環して供給することができる。この場合、更に除湿器を小型のものにすることが可能となる。

【0040】一方、上記熱処理部30は、図1及び図17に示すように、開口窓75を介してインターフェイス部40に連通しており、この熱処理部30内には、断面逆U字状の石英製プロセスチューブ32の外周にヒータ33を囲繞した縦型加熱炉31（加熱装置）と、この加熱炉31の下方に配置されて、上記ウエハポート41をプロセスチューブ32内に搬入するポートエレベータ34と、インターフェイス部40のポートライナー46とポートエレベータ34との間でウエハポート41の受け渡しを司るポート移送機構35（移送手段）とを具備してなる。

【0041】この場合、上記プロセスチューブ32の開口下端にはマニホールド36が接続して設けられおり、このマニホールド36には、プロセスチューブ32内に所定の処理用ガスを導入するガス導入管（図示せず）と、処理後のガスを排気する排気管（図示せず）がそれぞれ接続されている。また、ポートエレベータ34にはマニホールド36と当接してプロセスチューブ32内を密閉状態に維持する蓋体37が設けられており、この蓋体37の上部に保温筒38が搭載されている。

【0042】上記ポート移送機構35は、図18に示すように、ボールネジ等の昇降手段35aによって昇降する昇降基台35bと、この昇降基台35bの上部に θ 方向に回転自在に装着される回転駆動部35cと、回転駆動部35cの上面に設けられたガイド溝35dに沿って移動自在な先端部がU字状のポート載置アーム35eとで構成されている。このように構成されるポート移送機構35は、開口窓75に移動されたポートライナー46のポートステージ46aのウエハポート41を受け取ってポートエレベータ34上に搬送してポートエレベータ34上に受け渡すか、あるいは、ポートエレベータ34上の加熱処理後のウエハWを収容したウエハポート41を受け取ってポートライナー46のポートステージ46

a上に移送してポートステージ46a上に受け渡すことができる。

【0043】次に、この発明の処理装置の動作態様について説明する。ウエハWにSOG膜を一度塗りする場合は以下のようにして処理する。まず、ロード・アンロード部10のピンセット14を未処理のウエハWを収容するウエハカセット11の前まで移動してウエハカセット11からウエハWを受け取って受渡し位置まで搬送する。受渡し位置に搬送されたウエハWは塗布処理部20のウエハ搬送アーム21によって受け取られた後、クーリング機構23に搬送されて所定の温度に冷却される。そして、再びウエハ搬送アーム21によって受け取られて塗布機構25まで搬送され、塗布機構25のスピinchャック25a上に載置される。

【0044】スピinchャック25a上に載置されたウエハWがスピinchャック25aと共に回転すると、SOG溶液供給ノズル25cがスキャンアーム25eによって保持されてウエハW上に移動してSOG溶液を滴下する。このとき、ウエハWは高速回転（2000～6000rpm）しているので、遠心力によってSOG溶液はウエハWの中心部から周縁部に向かって拡散してウエハW上にSOG膜が形成される。SOG膜が形成された後、ウエハW上にサイドリンス供給ノズル25dが移動してウエハWはリンス液によって周縁部のSOG膜が溶解除去される。このようにして塗布処理が行われたウエハWは再びウエハ搬送アーム21によって受け取られてベーク機構24に搬送され、ここで約100～140℃の温度で加熱されてSOG溶液中の溶媒（例えばエチルアルコール）が蒸発される。このベーク機構24によるプレベーク工程が終了したウエハWは、再びウエハ搬送アーム21によって受け取られてインターフェイス部側に搬送されて位置決め機構43に移され、ウエハWのオリフラWaの向きが一定方向に位置決めされる。

【0045】所定の方向に位置決めされたウエハWは、搬入・搬出機構44のアーム44eによって受け取られた後、ポートライナー46上に載置された空のウエハポート41内に例えば上から下に向かって順に整列された状態で搬入される。このようにしてウエハポート41には塗布処理部20で枚葉処理されたウエハWが順次一枚ずつ搬入されて、ウエハポート41に所定枚数のウエハWが搬入される。ウエハポート41の所有する枚数（例えば60枚）に満たない不足部分にはダミーウエハ用ポート45に収容されているダミーウエハWdが搬入・搬出機構44のアーム44eによってウエハポート41内に搬入される。この場合、ウエハポート41側は移動させず、迅速に移動可能なアーム44eを使用して搬送することにより、所要時間を短縮することができる。また、ダミーウエハ用ポート45をウエハポート41と共にポートステージ46a上に並置しているので、アーム44eがY方向に移動する距離はウエハポート41が3個の

場合、最大でポート間隔ピッチの3倍の距離であり、しかも、移動距離も間隔ピッチの整数倍となるために、迅速な搬送が可能となり、搬送制御も容易となる。

【0046】ウエハポート41に所定枚数のウエハWとダミーウエハWdが搬入されると、ポートライナー46が所定距離、例えばポート間隔ピッチの整数倍分だけ、ウエハポート41が揺れない程度の低速度で移動してウエハポート41は開口窓75の正面位置に移動される。すると、熱処理部30のポート移送機構35のポート載置アーム35eがウエハポート41の下に侵入してウエハポート41を載置支持して受け取った後、ウエハポート41をポートエレベータ34の上に移送してポートエレベータ34上にウエハポート41を載置する。次に、ポートエレベータ34が上昇して、ウエハポート41を加熱炉31のプロセスチューブ32内に搬入する。そして、加熱炉31によってウエハWを約400℃の温度で加熱することによりウエハW表面に塗布されたSOG膜が熱処理例えば焼き締めされる。なお、このウエハWが熱処理されている間、別のウエハポート41には上述と同様な手順で別のウエハWが搬入される。

【0047】加熱炉31での加熱処理が行われた後、ポートエレベータ34が下降してウエハポート41が加熱炉31の下方に取り出されると、前述と逆の動作によってポート移送機構35のポート載置アーム35eがウエハポート41の下部に侵入してウエハポート41を受け取った後、ポートライナー46のポート載置位置に移動してポートライナー46上にウエハポート41を受け渡す。ウエハポート41を受け取った後、ポートライナー46は所定距離移動して別の熱処理前のウエハWが収容されたウエハポート41を開口窓75の正面位置に移動して上述と同様にポート移送機構35によってウエハポート41をポートエレベータ34に搬送して加熱炉31内に搬入し熱処理を開始する一方、加熱処理されたウエハWは搬入・搬出機構44のアーム44eによってウエハポート41から一枚ずつ搬出されて位置決め機構43を経由して塗布処理部20のウエハ搬送アーム21に受け取られた後、ロード・アンロード部10のピンセット14によって処理済み用ウエハカセット12内に収容されて、処理工程が終了する。

【0048】したがって、3個のウエハポート41を用いることによって、ウエハポート41へのウエハWの搬入、ウエハポート41に搬入されたウエハWの加熱処理及びウエハポート41からの加熱処理後のウエハWの搬出を各50枚ずつ同時的に行うことができ、150枚のウエハWのSOG塗布処理と加熱処理を連続的に行うことができる。

【0049】なお、上記実施例では、ウエハWの表面にSOG膜を一度塗りする場合について説明したが、SOG膜を二度塗りする場合には以下のようにして処理する。この場合、インターフェイス部40に配設されたウ

エハポート41の数例えば3個より1個少ない2個のウエハポート41が保有できるウエハWの枚数（例えば50（枚）×2（個）＝100枚）のウエハWをロード・アンロード部10に配備しておく。

【0050】ウエハWにSOG膜を二度塗りする場合は、上述と同様に、ウエハカセット11からウエハWをピンセット14で取り出して、受渡し位置でウエハ搬送アーム21に受け渡す。そして、ウエハ搬送アーム21にてクーリング機構23に搬送して所定の温度に冷却した後、塗布機構25に搬送してSOG膜を塗布し、次いで、ベーク機構24に搬送してSOG溶液中の溶媒を蒸発させる。

【0051】溶媒が蒸発された後のウエハWはインターフェイス部40に搬送されてウエハポート41内に搬入される。このようにして一度目のSOG膜が塗布されたウエハWは位置決め機構43にて位置決めされた後、搬入・搬出機構44によって順次ウエハポート41に搬入されてウエハポート41内に所定枚数のウエハWが収容される。

【0052】SOG膜が一度塗りされたウエハWは再び搬入・搬出機構44によってウエハポート41から搬出されて塗布処理部20のウエハ搬送アーム21に受け渡されて、上述と同様に、クーリング機構23にて冷却された後、塗布機構25にて二度目のSOG膜が形成され、そして、ベーク機構24に搬送されてSOG溶液中の溶媒が蒸発される。このようにして、二度目のSOG膜が形成されたウエハWは、位置決め機構43にて位置決めされた後、搬入・搬出機構44によって順次ウエハポート41に搬入されてウエハポート41内に所定枚数のウエハWが収容される。ウエハポート41の所有する枚数（例えば60枚）に満たない不足部分には、上述と同様に、ダミーウエハ用ポート45に収容されているダミーウエハWdが搬入・搬出機構44のアーム44eによってウエハポート41内に搬入される。

【0053】ウエハポート41に所定枚数のウエハWとダミーウエハWdが搬入されると、ポートライナー46が所定距離移動してウエハポート41は開口窓75の正面位置に移動される。そして、開口窓75に移動されたウエハポート41は熱処理部30のポート移送機構35によってポートエレベータ34の上に移送されて、加熱炉31のプロセスチューブ32内に搬入される。そして、加熱炉31によってウエハWを約400℃の温度で加熱することによりウエハW表面に塗布されたSOG膜が焼き締めされる。なお、ウエハW加熱処理がされている間、別のウエハポート41には上述と同様な手順で別のウエハWが搬入される。

【0054】加熱炉31での加熱処理が行われた後、ポートエレベータ34が下降してウエハポート41が加熱炉31の下方に取り出されると、ポート移送機構35の上述と逆の動作によってポートライナー46のポート載

置位置に移動してボートライナー46上にウエハポート41を受け渡す。ウエハポート41を受け取った後、ボートライナー46は所定距離移動して別のウエハポート41を開口窓75の正面位置に移動して上述と同様にボート移送機構35によってウエハポート41をボートエレベータ34に搬送して加熱炉31内に搬入する一方、加熱処理されたウエハWは搬入・搬出機構44のアーム44eによってウエハポート41から搬出されて塗布処理部20のウエハ搬送アーム21に受け取られた後、ロード・アンロード部10のピンセット14によって処理済みウエハカセット12内に収容されて、処理工程が終了する。

【0055】また、ウエハWにSOG膜を二度塗りする別の方法として、ウエハW上にSOG溶液を塗布して溶媒を蒸発した後、再びSOG溶液を塗布して溶媒を蒸発させ、次に加熱炉31内に搬入して熱処理を行う工程を繰り返してウエハW上に多層のSOG膜を形成することができる。

【0056】また、上記実施例では、ダミーウエハ用ポート45をインターフェイス部40のボートライナー46上に1個載置した場合について説明したが、このダミーウエハ用ポート45を更にインターフェイス部40に（図示せず）、あるいは、図1に想像線で示すように、ロード・アンロード部10にダミーウエハを収容するウエハカセット45aを設けておけば、不足したダミーウエハWdを補充することができると共に、ウエハポート41からダミーウエハWdを回収してダミーウエハ用ウエハカセット45aに収容することができる。

【0057】なお、上記実施例ではこの発明の処理装置を半導体ウエハのSOG塗布・加熱装置に適用した場合について説明したが、被処理体はウエハ以外の例えばLCD基板等にも適用でき、SOG溶液以外の処理液を被処理体に塗布した後、加熱処理するものにも適用できることは勿論である。

【0058】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明の処理装置は上記のように構成されているので、以下のような効果が得られる。

【0059】1) 請求項1及び2記載の処理装置によれば、塗布処理された複数枚の被処理体を同時に加熱処理することができるので、スループットの向上を図ることができると共に、製品歩留まりの向上を図ることができる。

【0060】2) 請求項3記載の処理装置によれば、移動手段上にダミー用被処理体を収容するダミー用被処理体の保持手段を載置するので、保持手段に被処理体を搬入する際、保持手段が保有できる枚数に満たない不足部分にダミー用被処理体を搬入して、常時保持手段が保有する枚数の被処理体及びダミー用被処理体を保持手段にて保持して熱処理することができ、被処理体の熱処理を

均一に行うことができ、塗布膜の均一化を図ることができる。

【0061】3) 請求項4記載の処理装置によれば、インターフェイス部に複数の保持手段を配設し、被処理体供給部に、インターフェイス部に配設された保持手段の数より1個少ない数の保持手段が保有する枚数の被処理体を配備することにより、予備の保持手段に塗布処理済みの被処理体を待機させることができるので、複数回塗布処理を行うことが可能となる。また、保持手段を洗浄する場合や交換する場合においても装置全体の稼働を停止することなく塗布処理及び加熱処理を連続して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の処理装置の一例の概略平面図である。

【図2】この発明の処理装置の一例の概略斜視図である。

【図3】この発明におけるインターフェイス部の平面図である。

【図4】インターフェイス部の縦断面図である。

【図5】この発明における位置決め機構の平面図である。

【図6】位置決め機構の断面図である。

【図7】位置決め機構の側面図である。

【図8】この発明におけるボートライナーの一部を断面で示す平面図である。

【図9】図8のA-A断面図である。

【図10】この発明におけるボートライナーと保持手段の取付け状態を示す分解斜視図である。

【図11】保持手段の一部を断面で示す側面図及びそのB-B断面図である。

【図12】この発明におけるダミーウエハ用ポートの一部を断面で示す側面図及びそのC-C断面図である。

【図13】この発明における保持手段に搬入されたウエハの飛出し検出センサの取付け状態を示す正面図である。

【図14】ウエハ飛出し検出センサの他に飛出し距離検出センサを取付けた状態の側面図である。

【図15】ウエハの飛出し位置検出センサとウエハ押込み手段を示す斜視図である。

【図16】ウエハの保持手段への搬入状態と押込み状態を示す説明図である。

【図17】この発明における熱処理部の概略断面図である。

【図18】この発明における保持手段の移送機構を示す斜視図である。

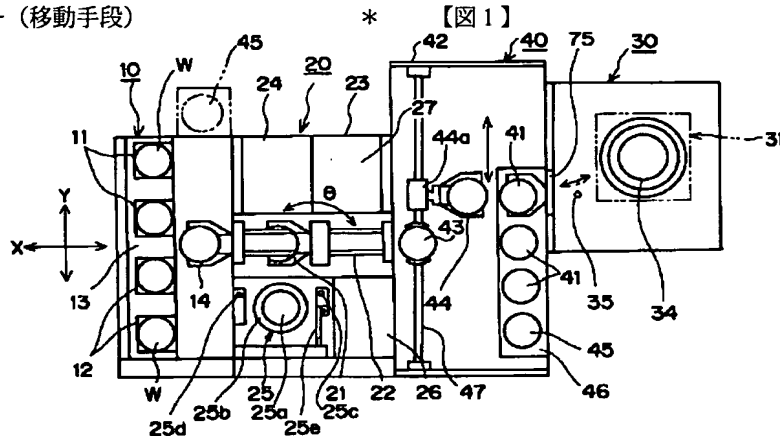
【符号の説明】

10 ロード・アンロード部（被処理体供給部）
20 塗布処理部

21 ウエハ搬送アーム（搬送手段）

- 30 熱処理部
- 31 加熱炉 (加熱装置)
- 35 ボート移送機構 (移送手段)
- 40 インターフェイス部
- 41 ウエハポート (保持手段)
- 43 位置決め機構
- 45 ダミーウエハ用ポート (保持手段)
- 46 ボートライナー (移動手段)

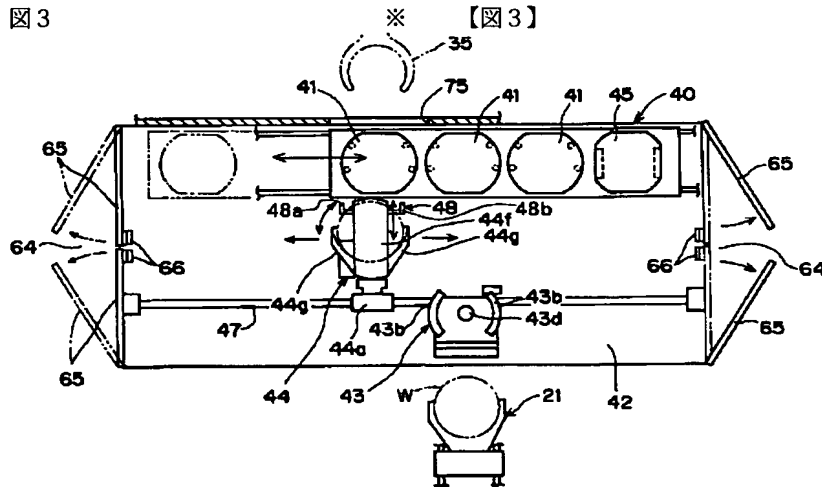
- * W 半導体ウエハ (被処理体)
- Wd ダミーウエハ
- 【手続補正2】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図1
- 【補正方法】変更
- 【補正内容】
- 【図1】



- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 10 ロード・アンロード部 (被処理体供給部) | 40 インターフェイス部 |
| 20 塗布処理部 | 41 ウエハポート (保持手段) |
| 21 ウエハ搬送アーム (搬送手段) | 43 位置決め機構 |
| 30 熱処理部 | 45 ダミーウエハ用ポート (保持手段) |
| 31 加熱炉 (加熱装置) | 46 ボートライナー (移動手段) |
| 35 ボート移送機構 (移送手段) | W 半導体ウエハ (被処理体) |

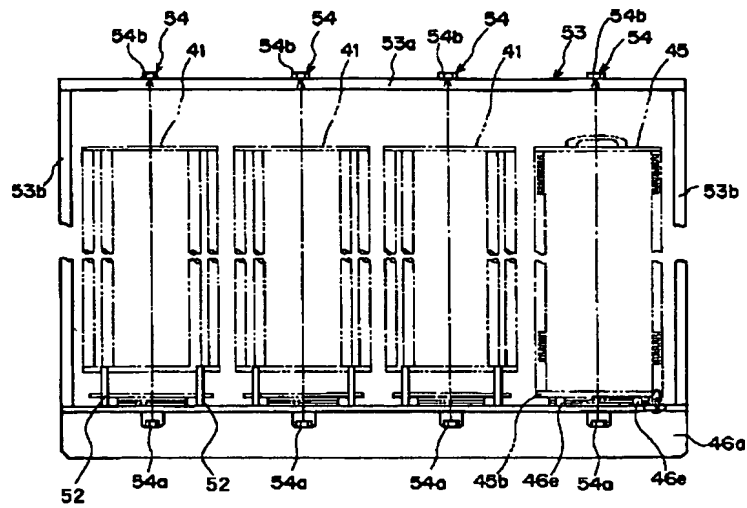
- 【手続補正3】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図3

- ※ 【補正方法】変更
- 【補正内容】
- 【図3】



- 【手続補正4】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図13

- 【補正方法】変更
- 【補正内容】
- 【図13】



【手続補正5】

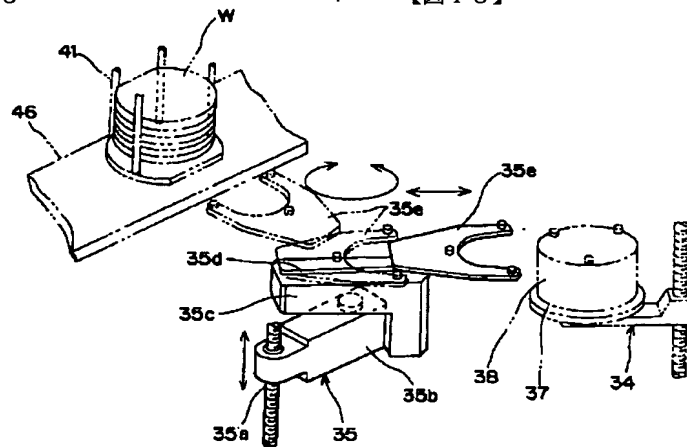
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図18

* 【補正方法】変更

【補正内容】

* 【図18】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.